

Manual de instalación y servicio

Coronas de giro y coronas dentadas para plantas eólicas utilizadas como rodamientos pala, torre y principales

IO WT 1.03

Lea el manual de instrucciones antes de comenzar cualquier trabajo.



Este manual de servicio le proporciona indicaciones importantes para el manejo del elemento estructural (coronas de giro y/o coronas dentadas). Deben seguirse atentamente las instrucciones proporcionadas para protección propia y ajena.

Infórmese sobre las medidas locales vigentes para la prevención de accidentes y sobre las condiciones generales de seguridad.

Lea cuidadosamente el manual de servicio antes de comenzar cualquier trabajo. Éste forma parte del producto y debe guardarse directamente en la proximidad del elemento estructural. El personal debe tener acceso permanentemente al mismo.

El manual de servicio debe cederse al otorgar el elemento estructural a un tercero.

Las figuras en este manual permiten una mejor comprensión. No se encuentran necesariamente a escala y pueden variar con respecto al verdadero diseño del elemento estructural.

Imostr. 1
91350 Gremsdorf, Alemania

Tel.: +49 9193 6395-30
Fax: +49 9193 6395-3140

Correo electrónico: energy@imo.de
Internet: www.imo.de

Servicio a clientes:
Tel.: +49 9193 6395-3200
Correo electrónico: service@imo.de



Índice

Índice



1 Estructura y funcionamiento

1.1 Breve descripción

Las coronas de giro son grandes rodamientos. Se utilizan para la transmisión simultánea de las fuerzas axiales y radiales, así como de los pares de ladeo. Las coronas de giro se componen de los anillos correspondientes interno y externo, un sistema integrado de pistas, y en forma opcional, tienen un engranaje interno o externo. Una junta funcional sella el sistema de pistas en las caras superior e inferior. Los rodamientos en la corona de giro transmiten la carga entre el anillo interno y externo. La transmisión de la fuerza en el mecanismo de acoplamiento se realiza mediante enroscamiento y centrado. Para ello están previstos los agujeros de paso o roscados en el anillo interior y exterior. El intervalo de temperatura permitido de la corona de giro está entre -30° C y +80° C. En caso de variaciones en las temperaturas de uso, comuníquese por favor con el Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

Los rodamientos principales están construidos para una marcha continua. Los tiempos de detención sin el movimiento de la corona o el bloqueo del movimiento de la misma sólo se permiten por trabajos de servicio y sólo por algunas horas. En trabajos de servicio con rodamientos principales bloqueados debe cuidarse que, en lo posible, los trabajos de mantenimiento se realicen de forma continua y sin pausas innecesarias. Especialmente, debe cuidarse que no se tengan velocidades superiores a 4 m/s para evitar un daño en el rodamiento principales.

También, fuera de servicio debe asegurarse que el rodamiento principales gire ligeramente y que durante ese tiempo el lubricante se suministre automáticamente. Para asegurar esto, la planta eólica debe controlarse de modo que se garantice una rotación mínima de 0,5 rpm.

1.2 Vista general

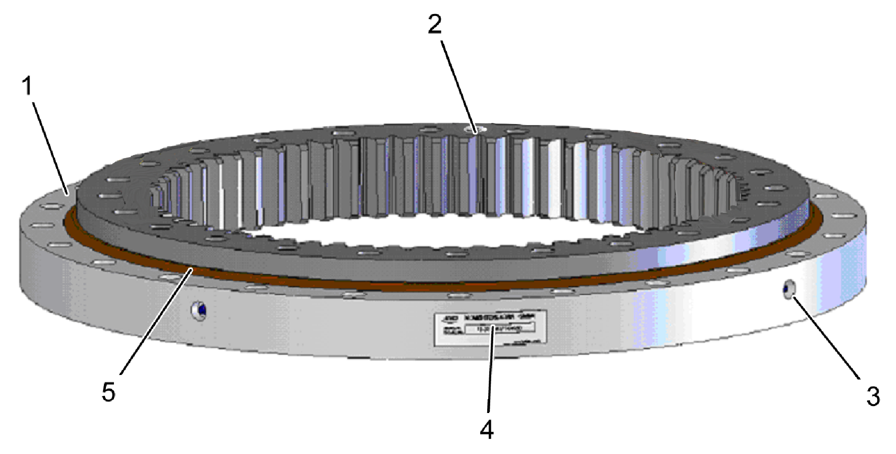


Fig. 1. Corona de giro con engranaje interno

1 Anillo externo
2 Anillo interno
3 Puntos de lubricación/Juntas de lubricación
4 Placa de identificación
5 Junta



1.3 Uso previsto

ADVERTENCIA

El elemento estructural no está previsto para uso en una atmósfera con riesgo de explosión. El uso inadecuado puede conducir a situaciones peligrosas.

El elemento estructural está concebido y únicamente para el uso descrito en estas instrucciones de montaje y de servicio.

La corona de giro sirve

- para la instalación como rodamiento pala, torre o principales en plantas eólicas.

La corona dentada sirve

- para la instalación como corona dentada azimutal en la suspensión de deslizamiento de plantas eólicas.



¡INDICACIÓN!

En lo sucesivo, no se hará distinción entre coronas de giro y coronas dentadas. Los mismos datos vigentes para las coronas de giro son válidos para las coronas dentadas si resultan aplicables. En caso de duda, contactar al Servicio a Clientes *(⇨ Página 2).*

No están permitidas la reconstrucción, el reequipamiento o la modificación de la construcción o de las partes individuales del equipo con objeto de modificar la gama de aplicación o la utilidad del elemento estructural, ya que se consideran fuera del uso previsto.

Se excluyen los derechos de cualquier tipo por daños atribuidos a un uso no previsto.

El operador es el único responsable de todos los daños atribuidos a un uso no previsto.

2 General

2.1 Explicación de símbolos

Precauciones

Las precauciones en este manual de servicio se indican a través de un símbolo de precaución (⚠) y/o palabras de señalamiento. A través de palabras de señalamiento se describe la magnitud del peligro.
Siga exactamente las indicaciones y manéjelas cuidadosamente para evitar accidentes, daños materiales y personales, así como riesgos de vida.

Símbolo de advertencia / Palabra de señalización	Explicación
⚠ΠΕΛΙΓΡΟ o PELIGRO	Indica una situación de peligro inmediato que puede resultar en la muerte o a graves lesiones si no se evita.
⚠ΑΔςΕΡΤΕΝΧΙΑ o ADVERTENCIA	Indica una posible situación de peligro que puede resultar en la muerte o a graves lesiones si no se evita.
⚠ΑΤΕΝΧΙ©Ν o ATENCIÓN	Indica una posible situación de peligro inmediato que puede resultar en lesiones menores o pequeñas si no se evita.
IMPORTANTE o *IMPORTANTE*	Indica una posible situación de peligro que puede resultar en daños materiales si no se evita.
Consejos y recomendaciones	**Explicación**
ℹ	Resalta consejos útiles y recomendaciones, así como informaciones para un funcionamiento eficiente y libre de fallas.

2.2 Limitación de responsabilidad

Todos los datos e indicaciones en este manual de servicio fueron recopilados tomando en cuenta las normas y reglamentos, el estado de la técnica, así como nuestros conocimientos y experiencia de muchos años.

El fabricante no asume ninguna responsabilidad por daños debido a:

- la falta de atención de este manual
- uso no convencional
- el empleo de personal no calificado
- remodelaciones arbitrarias
- modificaciones técnicas
- utilización de piezas de repuesto no permitidas

Con respecto a las explicaciones y presentaciones aquí descritas, el volumen real de la entrega puede variar en diseños especiales, en



la utilización de opciones complementarias de pedido o debido a modificaciones técnicas recientes.

Por lo demás, quedan vigentes las obligaciones estipuladas en el contrato de entrega, las condiciones generales de negocio, así como las condiciones de entrega del fabricante y los reglamentos legales vigentes al momento de cerrar el contrato.

Nos reservamos el derecho de modificaciones técnicas en el contexto de una mejora en las características de uso y el desarrollo.

2.3 Derecho de autor

Las informaciones contenidas en este manual de servicio y/o en todas sus partes, subdivisiones o capítulos son propiedad intelectual de IMO Energy GmbH & Co. KG se rigen por el derecho de autor nacional e internacional y por otros derechos para protección de la propiedad intelectual.

Las informaciones contenidas aquí sirven para la operación, el mantenimiento y la eliminación de fallas en las unidades aquí descritas.

Quedan estrictamente prohibidas la duplicación, reproducción, traducción, microfilmación, almacenamiento en forma magnética o electrónica, imitación o transmisión de este material y/o de las informaciones aquí contenidas sin el previo consentimiento escrito de IMO Energy GmbH & Co. KG.

Se reservan expresamente todos los derechos y recursos legales.

Las violaciones serán perseguidas penalmente.

IMO Energy GmbH & Co. KG no asume ningún tipo de responsabilidad por el uso inadecuado de las informaciones aquí contenidas a través de personas y/o personas jurídicas, independientemente del lugar.

IMO Energy GmbH & Co. KG se reserva el derecho de modificar cualquiera de las informaciones aquí contenidas, así como también la planta misma, en cualquier momento y sin importar la razón, con o sin previo aviso.

2.4 Partes originales IMO

ADVERTENCIA

Utilice solamente piezas originales IMO. El uso de piezas de repuesto no autorizadas, falsas o defectuosas puede ocasionar daños, fallas y accidentes y/o a afectar la seguridad del equipo, y con ello provocar lesiones o la muerte de las personas.

Para piezas originales IMO diríjase a los concesionarios autorizados o directamente al fabricante (⇨ Página 2).

2.5 Servicio a Clientes

Para asistencia técnica, nuestro Servicio a Clientes está a su disposición (⇨ Página 2).

Además, nuestros colaboradores están siempre interesados en nuevas informaciones y experiencias, que se derivan del uso y que pueden ser valiosas para mejorar nuestros productos.



3 Seguridad

Este apartado proporciona una vista general sobre todos los aspectos importantes de seguridad para una protección óptima del personal, así como para la operación segura y libre de fallas.

El no tener en cuenta las indicaciones para el manejo y seguridad enumeradas en este manual puede conducir a graves peligros.

3.1 Disposiciones de seguridad

Se requiere la integración en un concepto de paro de emergencia

El elemento estructural está diseñado para el uso dentro de una planta. No posee ningún control propio ni ninguna función autónoma de paro en caso de emergencia.
Antes de poner en marcha el elemento estructural, instale dispositivos de paro en caso de emergencia para el mismo e intégrelos a la cadena de seguridad del control de la planta.

Conecte los dispositivos de paro de emergencia, de modo que se eviten situaciones peligrosas para personas y bienes materiales al interrumpir el suministro de energía o durante la activación del suministro de energía después de la interrupción.
Debe tenerse libre acceso a los dispositivos de paro de emergencia.

Español

3.2 Riesgos particulares

En el siguiente capítulo se mencionan otros riesgos.

⚠ ADVERTENCIA

Tome en cuenta las indicaciones de seguridad aquí mencionadas y las indicaciones de precaución en los otros capítulos de este manual para reducir los riesgos contra la salud y evitar situaciones peligrosas.

Lámina VCI (empaque)

PELIGRO: No se deje al alcance de los niños y elimine los desechos en forma profesional. Se tiene riesgo de asfixia por el uso inadecuado. Evite el contacto de la piel y los ojos con la lámina VCI. El contacto repetido o prolongado con la piel puede provocar pérdida de lípidos y dermatitis.

Elementos estructurales móviles

ADVERTENCIA: Evite el contacto con las partes móviles durante la operación o la manipulación de las piezas en marcha. No abra las protecciones durante la operación. Tome en cuenta el tiempo de seguimiento: Asegúrese de que no hay partes en movimiento antes de abrir las protecciones. Utilice ropa ajustada de protección de trabajo en el área de peligro. Las partes móviles en rotación o en línea pueden provocar graves lesiones.

Materiales en caída

ADVERTENCIA: Queda estrictamente prohibida la entrada a las áreas de peligro durante la operación. Durante la operación, el material pesado puede caer o ser lanzado de forma incontrolada y provocar lesiones que van desde graves hasta mortales.

Seguridad

Suciedad y objetos adyacentes

ATENCIÓN: Mantenga siempre limpias las áreas de trabajo. Retire los objetos que ya no se utilizan. Identifique con una banda negriamarilla los puntos de tropiezo. La suciedad y los objetos adyacentes constituyen puntos de deslizamiento o tropiezo y pueden provocar lesiones considerables.

3.3 Responsabilidad del operador

Operador

... es la persona que hace uso del elemento estructural con fines industriales o comerciales o que permite el uso/ la aplicación a un tercero y que durante la operación asume la responsabilidad legal del producto para la protección de usuarios o terceros.

El elemento estructural se utiliza en el área industrial. El operador del elemento estructural queda por tanto sujeto a obligaciones legales de seguridad laboral.

Además de las indicaciones de seguridad en este manual de servicio, se deben cumplir las normas vigentes de seguridad, prevención de accidentes y protección ambiental para el campo de aplicación. En particular, es válido lo siguiente:

- El operador debe informarse sobre las normas de protección laboral vigentes y declarar los peligros adicionales en una estimación de peligros que surgen a través de condiciones especiales de trabajo en el sitio de utilización del elemento estructural. Éstas deben encontrarse en forma de instrucciones de operación para el manejo del elemento estructural.
- El operador debe comprobar durante el tiempo total de operación del elemento estructural si las instrucciones de operación elaboradas por él corresponden al estado actual del sistema de reglas, y adaptarlas en caso necesario.
- El operador debe regular y definir claramente las responsabilidades para la instalación, operación, mantenimiento y limpieza.
- El operador deberá para ello cuidar que todos los colaboradores que trabajan con el elemento estructural lean y comprendan este manual.
  Además, deberá instruir regularmente al personal e informarle acerca de los peligros.
- El operador deberá proporcionarle al personal el equipo de protección necesario.

En adelante, el operador es responsable de que el elemento estructural se encuentre siempre en un estado técnicamente óptimo, para lo cual se hace válido lo siguiente:

- El operador deberá cuidar que se respeten los intervalos de mantenimiento descritos en este manual.
- El operador deberá cuidar que se revise regularmente el funcionamiento y la integridad de todos los dispositivos de seguridad.



Las juntas en las coronas de giro están sujetas a desgaste. Es necesario controlar de vez en cuando el ajuste y funcionamiento correctos de las juntas. Según el tiempo de funcionamiento también puede ser preciso cambiar las juntas. Por lo tanto, el fabricante debe asegurar que la corona de giro disponga en todo su perímetro de espacio y accesibilidad suficientes para controlar y cambiar las juntas.

3.4 Requisitos del personal

Personas no autorizadas

ADVERTENCIA: **Las personas no autorizadas no deben entrar en el área de trabajo. Las personas no autorizadas pueden provocar situaciones de peligro.**

Personal calificado

... es el que por su formación profesional, conocimientos y experiencia, así como el conocimiento de las normas pertinentes es capaz de realizar los trabajos a él asignados y reconocer en forma independiente los posibles riesgos.

3.5 Equipo de protección personal

Durante el trabajo es necesario portar equipo de protección personal para minimizar el peligro de daños a la salud.

- Utilice siempre el equipo de protección necesario para el trabajo correspondiente durante la operación.
- Siga siempre las indicaciones mencionadas para el equipo de protección personal en el área de trabajo.

Vestimenta básica

En todo los trabajos, básicamente se debe portar:



Ropa de seguridad laboral
es una vestimenta de trabajo ajustada de baja resistencia, con mangas estrechas y cortas, y sin partes salientes. Principalmente, sirve para la protección ante sujeciones por las partes móviles de la máquina.
No porte anillos, cadenas, ni ningún otro adorno.



Zapatos de seguridad
para la protección ante partes pesadas en caída y el deslizamiento en áreas resbalosas.

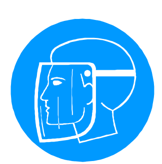


Guantes de seguridad
para la protección de las manos ante roce, abrasión, punción o lesiones profundas, así como ante el contacto con superficies calientes.

Seguridad

Vestimenta en trabajos especiales

Para la realización de trabajos especiales se requiere equipo de protección particular. Éste será descrito especialmente en los capítulos individuales de este manual. A continuación se describirán estos equipos de protección especiales:



Protección facial
para la protección de los ojos y la cara ante disolventes.



Guantes de seguridad resistentes a productos químicos
para la protección de las manos ante sustancias agresivas. Verifique la hermeticidad de los guantes de protección antes de su uso. Límpielos antes de retirárselos, posteriormente consérvelos bien ventilados.



4 Transporte, empaque y almacenamiento

4.1 Indicaciones de seguridad para el transporte

⚠ADVERTENCIA **No entre nunca bajo partes colgadas. Las partes en movimiento o en caída pueden provocar lesiones o poner en riesgo la vida.**

⚠ADVERTENCIA **Tenga cuidado durante las operaciones de elevación y transporte. Utilice solamente los métodos de transporte aquí descritos. Al caer la corona de giro se pone en riesgo la vida por aplastamiento o golpeo.**

IMPORTANTE **Proceda cuidadosamente durante el transporte de objetos. Siga los símbolos indicados en los empaques y utilice los puntos de apoyo previstos. A través de un transporte inadecuado pueden originarse considerables daños.**

IMPORTANTE **Evite los golpes durante el transporte. A través de un transporte inadecuado pueden presentarse considerables daños en el elemento estructural.**

IMPORTANTE **Son aplicables los respectivos reglamentos de transporte. Sólo utilice seguros de cargamento autorizados.**

Español

4.2 Transporte

El transporte sólo por personal calificado.

Transporte de piezas de empaque

Las piezas de empaque que no están sujetas por el portacargas, pueden ser transportadas por un carro de horquilla elevadora o carretón elevador con horquilla bajo las siguientes condiciones:

- El carro de horquilla elevadora o carretón elevador con horquilla debe cubrir el peso de las unidades de transporte.
- El conductor debe estar autorizado para manejar el carro de horquilla elevadora.

Fijación:

1. Coloque extensiones largas y anchas (p. ej., de madera o metal) entre la horquilla y la pieza de empaque, para que se distribuya el peso sobre el diámetro externo del elemento estructural.
2. Introduzca las horquillas, según el caso con extensiones, de modo que sobresalgan del lado opuesto.
3. Asegúrese de que la pieza de empaque no se voltee por la pesadez de la nariz.
4. Levante la pieza de empaque y comience con el transporte.

Transporte, empaque y almacenamiento

Transporte de plataformas / cajas con la grúa

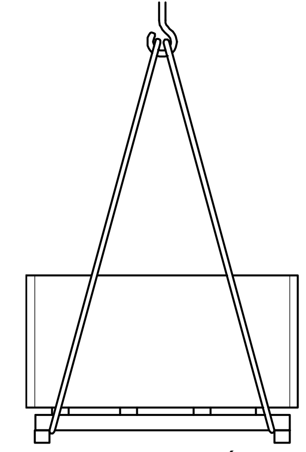


Fig. 2 Transporte con la grúa

Las piezas de empaque que están sujetas por portacargas o en cajas, pueden ser transportadas por una grúa bajo las siguientes condiciones:

- La grúa y el equipo elevador deben corresponder al peso de las piezas de empaque.
- El operario debe estar autorizado para conducir la grúa.

Fijación:

1. Fije la cuerda, el cinturón o el dispositivo de suspensión múltiple correspondientes (Fig. 2) a la plataforma/caja.
2. Asegúrese de que las piezas de empaque no se dañan por el medio de fijación. En caso necesario, utilice otro medio de fijación.
3. Comience con el transporte.

Transporte de plataformas / cajas con el carro de horquilla elevadora

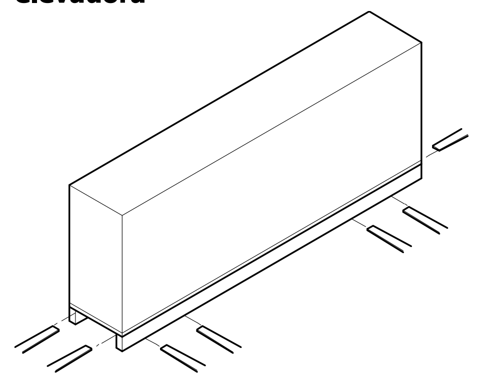


Fig. 3 Transporte con el carro de horquilla elevadora

Las piezas de empaque que están sujetas por portacargas o en cajas, pueden ser transportadas por un carro de horquilla elevadora bajo las siguientes condiciones:

- El carro de horquilla elevadora debe cubrir el peso de las unidades de transporte.
- El conductor debe estar autorizado para manejar el carro de horquilla elevadora.

Fijación:

1. Maneje el carro de horquilla elevadora con la horquilla entre o por debajo de las vigas de la plataforma/caja.
2. Introduzca las horquillas de modo que sobresalgan del lado opuesto.
3. Asegúrese de que la plataforma/caja no se voltee en el centro de gravedad excéntrico.
4. Levante la pieza de empaque y comience con el transporte.

Transporte de coronas de giro sin empaque

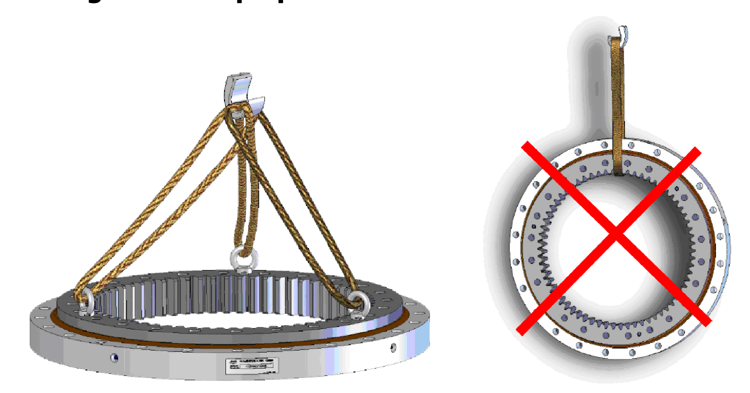


Fig. 4. Utilice el elevador apropiado/ no transporte nunca el producto en forma vertical



Las coronas de giro sin empaque pueden ser transportadas en caso de uso de armellas con un elevador adecuado bajo las siguientes condiciones:

- El elevador debe colocarse de acuerdo al peso de las unidades de transporte.
- Las armellas deben colocarse correspondiendo al peso de la unidad de transporte.
- La corona de giro debe ser transportada en forma separada sin piezas montadas.
- Mantenga la longitud de penetración indicada por el fabricante. Si no se tiene ninguna longitud de penetración prescrita, debe elegirse una longitud de penetración mínima de 1,5 veces el diámetro del perno.
- El transporte interno se realiza sólo en forma horizontal.

Fijación:

1. Atornille las 3 armellas en los 3 agujeros roscados distribuidos en la circunferencia de la corona de giro.

ADVERTENCIA: **Atornille las armellas utilizando la longitud total de la rosca. Al utilizar armellas inadecuadamente fijadas, inapropiadas o dañadas, la corona de giro puede caer y ocasionar lesiones graves o incluso la muerte.**

2. Fije el elevador en las armellas.

3. Comience con el transporte.

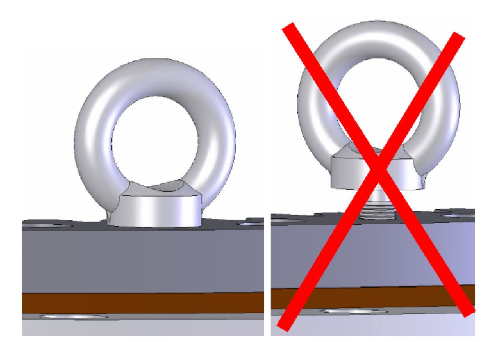


Fig. 5. Utilice siempre la longitud total de la rosca

4.3 Inspección del transporte/control de la mercancía de entrada

Compruebe inmediatamente la integridad y los daños de transporte de la entrega durante la recepción.

Proceda de la siguiente forma en caso de daños de transporte evidentes:

- No reciba la entrega o hágalo sólo bajo reserva.
- Anote el alcance de los daños en los documentos de transporte o en el albarán del transportista.
- Reclamar.

Comunique cualquier defecto en un plazo de dos días después de la entrega. Los derechos de reposición por daños sólo podrán ser válidos dentro de este periodo de reclamación.

4.4 Empaque

Para el empaque

Las piezas de empaque individuales han sido empaquetadas de acuerdo a las condiciones de transporte previstas. Parcialmente, las piezas de empaque se entregan sobre plataformas en la correspondiente envoltura de lámina VCI, dentro de cajas o en transportes reclinados con una cruz de transporte.
El empaque debe proteger a los componentes estructurales individuales hasta el montaje ante daños de transporte, corrosión y otros desperfectos. Por tanto, no debe dañar el empaque y sólo debe retirarlo justo antes del montaje. Las partes que se entregan con una cruz de transporte deben almacenarse en posición horizontal. Retire la cruz de transporte en justo antes del montaje.

- Si las piezas no se emplean dentro del tiempo de almacenamiento acordado, el operador debe proporcionar el medio de conservación adecuado.
- Si no hay acuerdo al respeto, se supone que las partes se utilizarán dentro de un período de ocho semanas.

Fig. 6. Lámina VCI



Fig. 7. Cruz de transporte

Manejo de los materiales de empaque

Si no se tienen acuerdos especiales para el manejo del empaque, los materiales se separan según tipo y tamaño para su reciclaje o reutilización.

IMPORTANTE: **Los materiales de empaque deben eliminarse ecológicamente. La eliminación de desechos inadecuada puede provocar daños ambientales.**

4.5 Símbolos en el empaque

No contiene piezas reparables por el usuario. La apertura no autorizada de la unida lleva a la extinción de la garantía del fabricante.



NO USER SERVICABLE PARTS INSIDE! UNAUTHORIZED OPENING OF THIS DEVICE VOIDS THE MANUFACTURER'S WARRANTY.

Para empaques en lámina:

¡Peligro!
¡Riesgo de asfixia!
¡Esta hoja plástica no es un juguete!
¡Manténgase fuera del alcance de los niños!



CHOKING AND ASPHYXIATION HAZARD!
This Bag is not a Toy!
Keep away from children!



4.6 Almacenamiento

Almacenamiento de las piezas de empaque

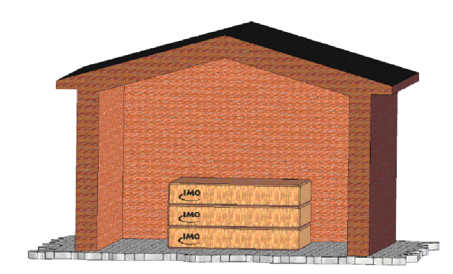


Fig. 8. Almacenar protegidos

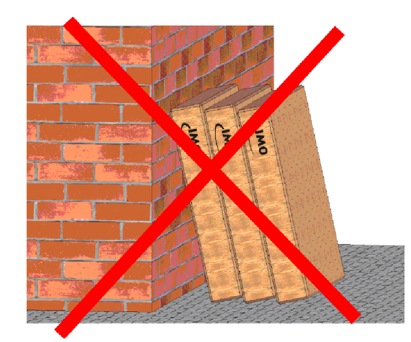


Fig. 9. No almacenar en forma vertical

Almacenar las piezas de empaque bajo las siguientes condiciones:

- No almacenar al aire libre.
- Almacenar en seco y libre de polvo.
- Almacenar sobre un fondo firme.
- No exponer a medios agresivos.
- Al apilar, utilizar placas de refuerzo estables.
- No apilar más de tres piezas de empaque entre sí.
- No exponer directamente a la luz solar.
- Evitar vibraciones mecánicas.
- Temperatura de almacenamiento: entre 15° C (59° F) y 35° C (95° F).
- Humedad relativa: máx. 60 %.
- No almacenar en forma vertical.
- Durante un almacenamiento superior a dos meses, revise regularmente el estado general de las piezas y del empaque. En caso necesario, reactive o renueve el conservador.

ℹ Es posible que las indicaciones para el almacenamiento contenidas en las piezas de empaque superen las condiciones aquí mencionadas. Esas deben ser respetadas igualmente.

5 Instalación y primera puesta en marcha

5.1 Seguridad

⚠PELIGRO

Antes de comenzar los trabajos, desconectar todos los suministros de energía y asegurarlos contra reencendido. A través del reencendido no autorizado del suministro de energía se pone en riesgo la vida de las personas en el área de peligro.

⚠ADVERTENCIA

Antes de comenzar los trabajos, procure que exista suficiente espacio para el montaje. Maneje cuidadosamente los elementos estructurales con cantos expuestos. Tenga presentes el orden y la limpieza en el sitio de montaje. Los elementos estructurales y las herramientas sueltas, adyacentes o en el entorno, son fuentes de accidentes. Instale los elementos estructurales profesionalmente. Mantenga los pares de apriete indicados de los pernos. Asegure los elementos estructurales de modo que no se caigan o vuelquen. El montaje y la primera puesta en marcha inadecuados pueden ocasionar graves daños personales o materiales.

⚠ADVERTENCIA

No entre nunca bajo partes colgadas. Las partes en movimiento o en caída pueden provocar lesiones o poner en riesgo la vida.

⚠ADVERTENCIA

Tenga cuidado durante las operaciones de elevación y transporte. Utilice solamente los métodos de transporte aquí descritos. La caída de elementos estructurales pone en riesgo la vida por aplastamiento.

IMPORTANTE

Proceda cuidadosamente durante el transporte de objetos. Siga los símbolos indicados en los empaques y utilice los puntos de apoyo previstos. A través de un transporte inadecuado pueden surgir considerables daños.

IMPORTANTE

Evite los choques durante el transporte. A través de un transporte inadecuado pueden surgir considerables daños.

IMPORTANTE

Las juntas no deben sobrepintarse. A través de un sobrepintarse pueden surgir considerables daños.

IMPORTANTE

En coronas giratorias recubiertas se deberá prestar atención a que el recubrimiento no sufra daños. En su caso, consulte al Servicio a Clientes (⇨ página 2).

Personal

- La instalación y la primera puesta en marcha sólo deben ser realizadas por personal calificado.



Equipo de protección personal

Debe portarse el siguiente equipo de protección en todo los trabajos de instalación y en la primera puesta en marcha:

- Ropa de protección laboral
- Zapatos de seguridad
- Guantes de seguridad

ℹ El resto del equipo de protección necesario para ciertos trabajos se menciona en las indicaciones de precaución de este capítulo.

5.2 Tareas de preparación

5.2.1 Desembalaje de al corona giratoria

IMPORTANTE

Al cortar la lámina VCI, preste especial atención a no dañar elementos plásticos, como por ejemplo las juntas.

Español

5.2.2 Limpieza de la corona de giro y del mecanismo de acoplamiento

Portar el siguiente equipo de protección adicional durante los trabajos de limpieza:



Protección facial
para la protección de los ojos y la cara ante disolventes.



Guantes de protección resistentes a productos químicos
para la protección de las manos ante sustancias agresivas. Compruebe la hermeticidad de los guantes de protección antes de su uso. Límpielos antes de retirárselos, posteriormente consérvelos bien ventilados.

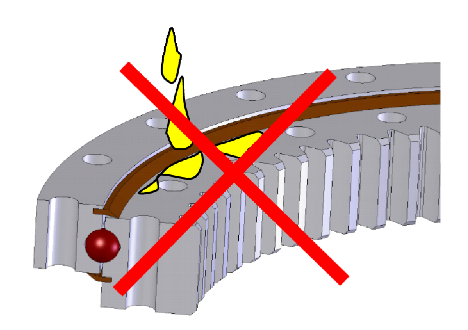


Fig. 10. No debe permitirse la entrada del agente limpiador en el sistema de pistas

Limpieza

IMPORTANTE: **Utilice únicamente disolventes en frío (p. ej., bencina, diesel, Kaltryl KEV) que no ataquen al material de las juntas. Asegúrese de que ningún agente de limpieza entre en la corona de giro. Se prohibe la limpieza de la corona de giro con limpiadores de alta presión. Los agentes de limpieza inadecuados consistentes en tricloroetileno o percloroetileno u otros limpiadores agresivos dañan la junta y pueden provocar daños de almacenamiento.**

Instalación y primera puesta en marcha

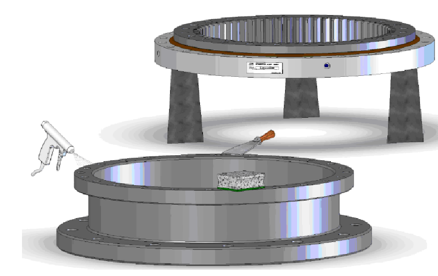


Fig.11. Limpieza

- Procure que exista suficiente ventilación al utilizar agentes limpiadores.
- Queda estrictamente prohibido fumar.
- Remueva la grasa vieja, el polvo y las grandes partículas de suciedad con un paño libre de pelosilla.
- Remueva el material extraño de la superficie de la cubierta del mecanismo de acoplamiento (incluidos los restos de pintura, perlas de soldadura, rebabas).
- En caso necesario, limpie la superficie de la cubierta de la corona de giro.
- Mantenga estrictamente las disposiciones de seguridad laboral.



5.2.3 Determinación del error de nivelación y de la desviación del ángulo

Determinación del error de nivelación y de la desviación del ángulo del mecanismo de acoplamiento

El mecanismo de acoplamiento puede medirse por medio de una placa de medición y un reloj de medir.
También son apropiados los instrumentos láser y la medición con sistemas 3D. Estos sistemas pueden utilizarse sin otros instrumentos auxiliares con los que se documenta y edita la secuencia efectiva del mecanismo de acoplamiento.

Error de nivelación

Fig. 12. Error de nivelación

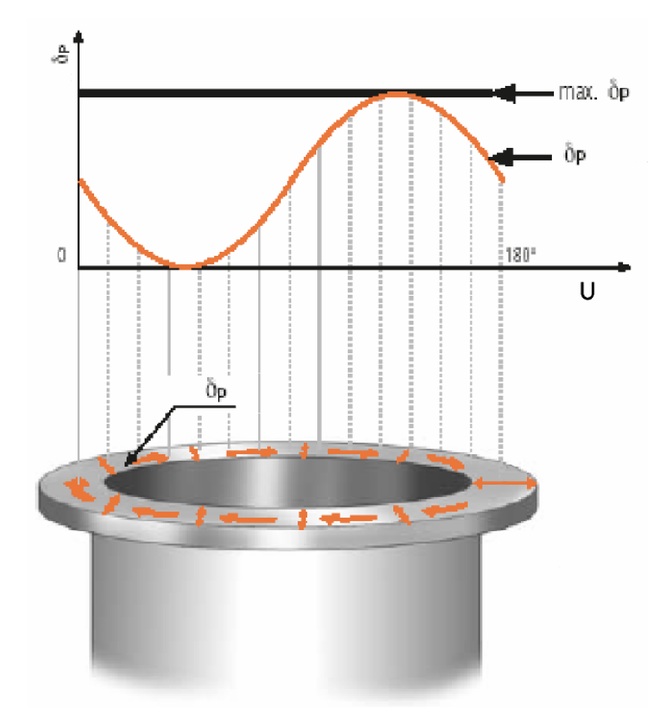


Fig. 13. Error de nivelación admisible en el mecanismo de acoplamiento

Instalación y primera puesta en marcha

δp = Error de nivelación
máx. δp = Error de nivelación máximo
U = Circunferencia

- El valor residual máximo del error de nivelación δp en sentido circunferencial sólo puede llegar a su valor máximo una vez en la mitad del perímetro. La secuencia debe ser similar al de una curva sinusoidal que asciende o desciende lentamente.



Desviación de ángulo

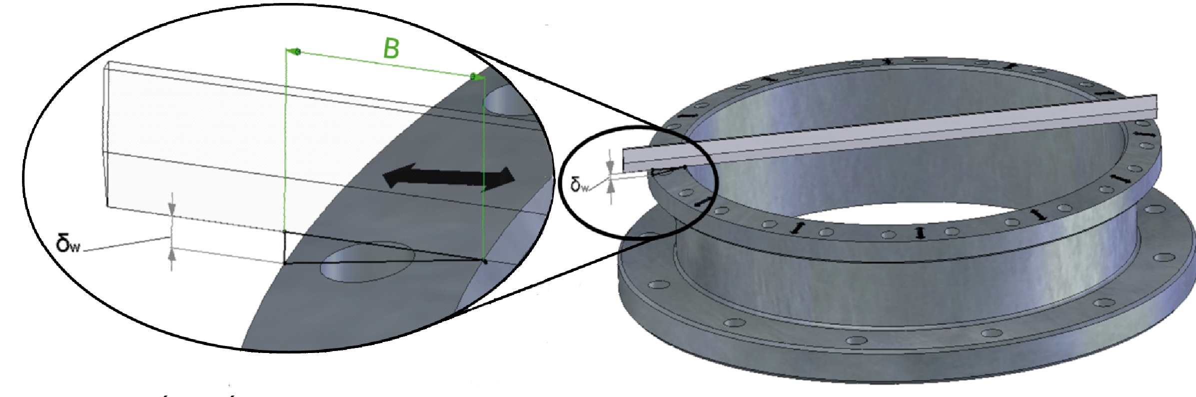


Fig. 14. Desviación de ángulo

δw = Desviación de ángulo
B = Ancho de la brida

- La desviación admisible de ángulo δw (ladeo) se refiere al ancho efectivo de la brida y no debe superar la mitad de los valores de las siguientes tablas.

XX – XX XXXX / X - XXXXX

1 2 3

Fig. 15. N.° de identificación

El modo de construcción del rodamiento (1), así como las dimensiones del diámetro del elemento de rodadura dw (2) y el diámetro de la circunferencia de trabajo DL (3) están codificados en el n° de identificación y pueden consultarse en los documentos adyacentes o en la placa de identificación. Las cifras 1 y 4 simbolizan en cuanto al modo de construcción del rodamiento (1) un rodamiento de bolas, la cifra 3 un rodamiento de rodillos. Todos los datos en el n.° de identificación son métricos en [mm].

ℹ Para coronas giratorias con un tamaño intermedio debe tomarse siempre el valor más bajo. Para coronas giratorias con un tamaño más grande que el diámetro máximo debe tomarse siempre el valor más alto.

ℹ La corona giratoria se tiene que apoyar desde la construcción de conexión hasta el diámetro indicado en el plano de la corona giratoria.



Desviaciones de ángulo incluyendo errores de nivelación admisibles para la suspensión de láminas y maquinaria

Métrico:

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		**250**	**500**	**750**	**1000**	**1250**	**1500**	**1750**	**2000**	**2500**
Desviación de ángulo incl. error de nivelación admisible por superficie de apoyo [mm]	Bolas	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25	0,30
	Rodillos	0,06	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	0,14	0,15	0,17

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		**3000**	**3500**	**4000**	**4500**	**5000**	**5500**	**6000**	**6500**	
Desviación de ángulo incl. error de nivelación admisible por superficie de apoyo [mm]	Bolas	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	
	Rodillos	0,20	0,23	0,25	0,28	0,30	0,33	0,35	0,38	

Tabla 1

en pulgadas:

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		**250**	**500**	**750**	**1000**	**1250**	**1500**	**1750**	**2000**	**2500**
Desviación de ángulo incl. error de nivelación admisible por superficie de apoyo [pulg.]	Bolas	0,0031	0,0039	0,0051	0,0059	0,0071	0,0079	0,0091	0,0098	0,0118
	Rodillos	0,0024	0,0031	0,0035	0,0039	0,0043	0,0051	0,0055	0,0059	0,0067

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		**3000**	**3500**	**4000**	**4500**	**5000**	**5500**	**6000**	**6500**	
Desviación de ángulo incl. error de nivelación admisible por superficie de apoyo [pulg.]	Bolas	0,0138	0,0157	0,0177	0,0197	0,0217	0,0236	0,0256	0,0276	
	Rodillos	0,0079	0,0091	0,0098	0,0110	0,0118	0,0130	0,0138	0,0150	

Tabla 2

Para el rodamiento principales son válidos los valores de "rodillos" indicados en las Tablas 1 y 2.

5.2.4 Determinación de la deformación

Bajo la carga de trabajo máxima se ajusta la deformación correspondiente del mecanismo de acoplamiento. El registro de las medidas puede realizarse a través de relojes de medir, instrumentos láser o sistemas de medición 3D.

Instalación y primera puesta en marcha

Debido a que la medición es difícil en algunos casos, la determinación de la deformación puede realizarse por ordenador; p. ej., con el método del elemento finito.
En forma alternativa, pueden consultarse bancos de pruebas de mediciones similares.

Deformación admisible del mecanismo de acoplamiento bajo la carga máxima para rodamientos pala y torre

Métrico:

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2500
Deformación admisible del mecanismo de acoplamiento [mm]	Bolas	0,21	0,27	0,35	0,40	0,48	0,50	0,61	0,67	0,80
	Rodillos	0,16	0,21	0,24	0,27	0,29	0,35	0,37	0,40	0,45

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
Deformación admisible del mecanismo de acoplamiento [mm]	Bolas	0,93	1,06	1,20	1,33	1,46	1,59	1,73	1,86
	Rodillos	0,48	0,60	0,66	0,73	0,79	0,86	0,92	1,00

Tabla 3

en pulgadas:

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
Deformación admisible del mecanismo de acoplamiento [pulg.]	Bolas	0,0083	0,0106	0,0138	0,0157	0,0189	0,0197	0,0240	0,0264
	Rodillos	0,0063	0,0083	0,0094	0,0106	0,0114	0,0138	0,0146	0,0157

Diámetro de la circunferencia de trabajo D_L [mm]		2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	6500
Deformación admisible del mecanismo de acoplamiento [pulg.]	Bolas	0,0315	0,0366	0,0417	0,0472	0,0524	0,0575	0,0626	0,0681	0,0732
	Rodillos	0,0177	0,0189	0,0236	0,0260	0,0287	0,0311	0,0339	0,0362	0,0394

Tabla 4

Para el rodamiento principales son válidos los valores de "rodillos" indicados en las Tablas 3 y 4. En caso de carga media de servicio tienen que aplicarse los valores medios.

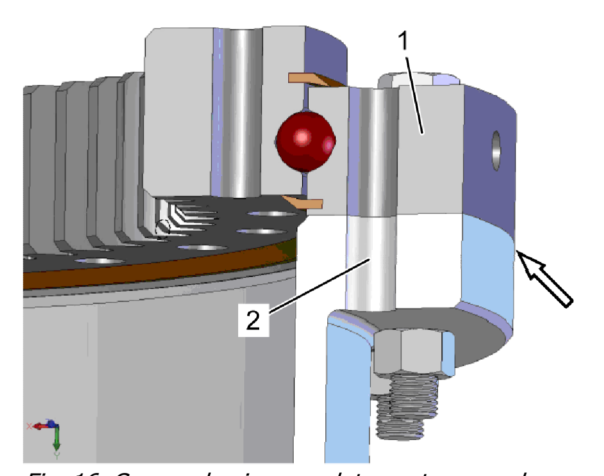
IMPORTANTE

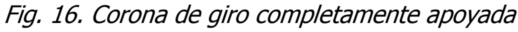
La deformación de la construcción de conexión es la suma de la compresión de resorte axial, del ladeo y del ensanchamiento radial (o estrechamiento radial) de la construcción de conexión bajo la carga máxima.

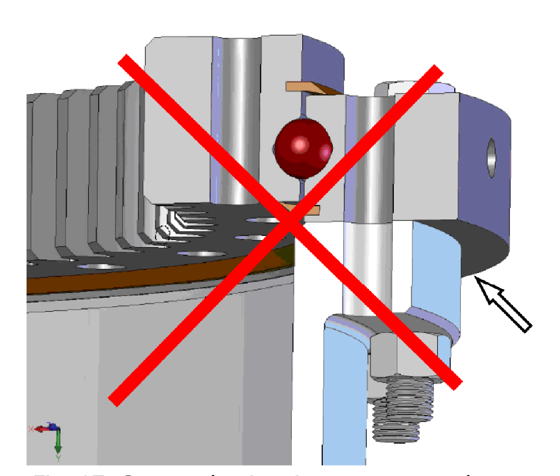


El mecanismo de acoplamiento debería tener un tamaño de al menos un 50% de la altura de construcción de la corona giratoria. Encontrará mas informaciones acerca del diseño del mecanismo de acoplamiento en los catálogos principales de IMO en el capítulo "Datos técnicos".

Para coronas de giro con un tamaño intermedio debe tomarse siempre el valor más bajo. Para coronas de giro con un tamaño más grande que el diámetro máximo debe tomarse siempre el valor más alto.




Fig. 16. Corona de giro completamente apoyada


Fig. 17. Corona de giro sin soporte completo

Los anillos interno y externo de la corona de giro deben cubrir siempre el ancho total del mecanismo de acoplamiento.

5.2.5 Elección de los elementos de fijación

⚠ ATENCIÓN

Utilice solamente elementos de fijación del tamaño, número y calidad adecuados. Utilice siempre pernos, tuercas y arandelas nuevas. La utilización de elementos de fijación inadecuados puede ocasionar la falla de la unión roscada y con ello la del mecanismo completo.

Instalación y primera puesta en marcha

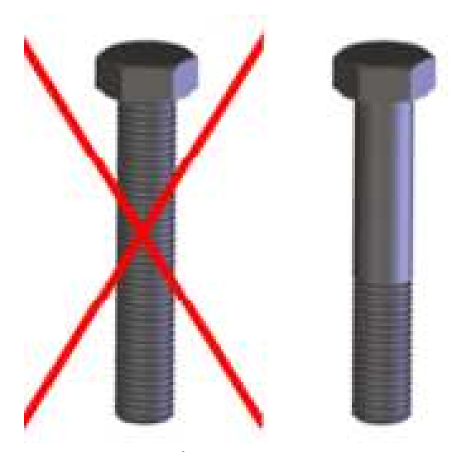


Fig. 18. No utilizar ninguna rosca que llegue hasta el cabezal

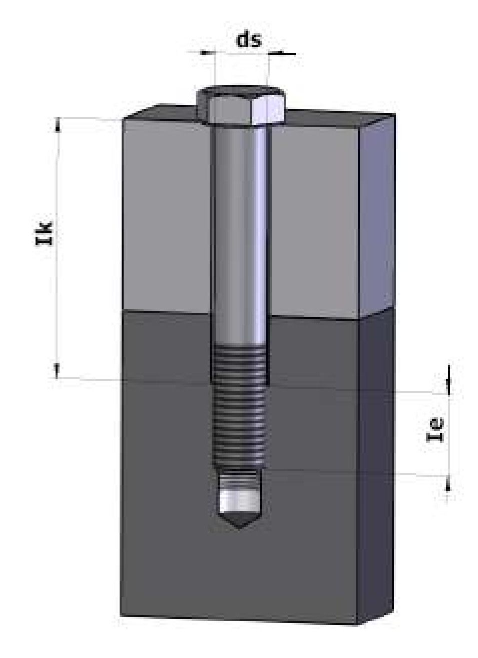


Fig. 19. Elemento de fijación

El funcionamiento y el tiempo de duración, así como la conservación de las uniones de pernos dependen en gran medida de la longitud de apriete, el tipo de perno y sus dimensiones. Por tanto, los requisitos para los elementos de fijación son:

- No utilice pernos con roscadas continuas.
- Utilice solamente pernos nuevos con clase de calidad 10.9 (métrico) o SAE Grade 8.
- La relación de longitud de apriete (relación entre la longitud de apriete y el diámetro del perno) debe mantenerse entre ≥5 y ≤10.
- Elija la longitud del perno para que se alcance la longitud e penetración mínima (⇨ Tabla 5).
- Utilice las arandelas correspondientes al superar la presión superficial límite (⇨ Tabla 6).

ds = Diámetro del perno
lk = Longitud de apriete
le = Longitud de penetración

ℹ Si no puede cumplir con las especificaciones, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

Longitud de penetración mínima en función de la resistencia del mecanismo de acoplamiento.

Resistencia Rm del mecanismo de acoplamiento		Longitud de penetración mínima (le)
en N/mm²	en lbf/in²	Clase de resistencia 10.9 / Grade 8
entre 500 y 700	entre 72520 y 101525	le = 1,4*ds
entre 700 y 900	entre 101525 y 130535	le = 1,1*ds
> 900	> 130535	le = 0,9*ds

Tabla 5

ℹ No se permite utilizar mecanismos de acoplamiento con una resistencia menor a 500 N/mm² ó 72520 lbs/in².

Presión superficial límite admisible para diferentes materiales

Material	Presión máxima de la superficie	
	en N/mm²	**en lbf/in²**
St52/C45N/46Cr2N o equiv.	600	87023
46Cr4V/42CrMo4V o equiv.	800	116030

Tabla 6



5.2.6 Apriete de los tornillos con una llave dinamométrica

En caso normal, con el tensionado adecuado, los pernos de fijación quedan correctamente asegurados.

⚠PELIGRO

Está prohibido el uso de atornilladores de percusión. La utilización de un atornillador de percusión puede conducir a variaciones no permitidas entre las fuerzas tensoras de los pernos. Una falla de la unión del perno con el mecanismo de acoplamiento puede conducir a daños personales o materiales graves.

IMPORTANTE

En presencia de cargas de choque o vibraciones puede resultar necesario un seguro adicional para los pernos. En este caso, utilizar laca para la fijación de los pernos o arandelas de seguridad de Nord-Lock®.

- No es admisible usar discos, arandelas de resorte, etc.
- Utilice siempre pernos, tuercas y arandelas nuevas.
- Utilice sólo arandelas templadas.
- Ajuste el par de apriete límite según el tamaño del perno y su calidad.
- Utilice una llave dinamométrica exacta.

Pares de apriete y fuerzas de tensionado para roscas métricas según norma DIN 13 con la utilización de una llave dinamométrica:

Medida del perno de fijación	Par de apriete M_A 1) Clase de resistencia 10.9 en		Fuerza inicial de montaje F_M 2) Clase de resistencia 10.9 en	
	Nm	ft-lbs	kN	lbs
M4	3,31	2,44	5,95	1338
M5	6,77	4,99	9,74	2190
M6	11,5	8,5	13,7	3080
M8	28,0	20,6	25,2	5665
M10	55,8	41,2	40,2	9037
M12	97,7	72,1	58,5	13151
M16	246	181	111	24954
M18	336	248	134	30124
M20	481	355	173	38892
M22	661	487	216	48559
M24	830	612	249	55977
M27	1230	907	328	73737
M30	1661	1225	398	89474

Tabla 7

Instalación y primera puesta en marcha

[1)] M_A en apego a la norma VDI 2230 (febrero 2003) para µK=0,08 y µG=0,12.

[2)] F_M en apego a la norma VDI 2230 (febrero 2003) para µG=0,12.

Pares apriete y fuerzas de tensionado para roscas inglesas según norma ANSI B1.1 con la utilización de una llave dinamométrica:

Medida del perno de fijación	Par de apriete M_A [1)] Clase de resistencia Grade 8 en		Fuerza inicial de montaje F_M [2)] Clase de resistencia Grade 8 en	
	Nm	ft-lbs	kN	lbs
0,1900 – 24 UNC	4,80	3,54	7,15	1607
0,2160 – 24 UNC	7,69	5,67	10,1	2271
1/4 – 20 UNC	11,7	8,6	13,2	2967
5/16 – 18 UNC	24,4	18,0	22,1	4968
3/8 – 16 UNC	43,7	32,2	33,0	7419
7/16 – 14 UNC	70,1	51,7	45,4	10206
1/2 – 13 UNC	108	80	61,0	13713
9/16 – 12 UNC	156	115	78,6	17670
5/8 – 11 UNC	216	159	97,8	21986
3/4 – 10 UNC	386	285	146	32822
7/8 – 9 UNC	625	461	202	45411
1 – 8 UNC	938	692	266	59799
1 1/8 – 7 UNC	1328	979	334	75086
1 1/4 – 7 UNC	1889	1393	428	96218

Tabla 8

[1)] M_A en apego a la norma VDI 2230 (Febrero 2003) para µK=0,08 y µG=0,12.

[2)] F_M en apego a la norma VDI 2230 (febrero 2003) para µG=0,12.

ℹ Se utiliza un dispositivo hidráulico de tensionado para pernos de fijación a partir de M30 y/o 1 1/8 - 7 UNC (⇨ Capítulo 5.2.6 "Apriete de los pernos con un dispositivo hidráulico con tensionado").

ℹ Para la utilización de pernos de rosca fina, pernos de otros tamaños o en otra calidad, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

ℹ Más información en cuanto a pernos encontrará en los catálogos principales de IMO.



5.2.7 Apriete de los pernos con un dispositivo hidráulico con tensionado

Tenga en cuenta el manual de servicio del dispositivo hidráulico con tensionado. En el manual de servicio del dispositivo hidráulico con tensionado se indica cómo se calcula la presión hidráulica de la fuerza inicial.

⚠PELIGRO

La presión hidráulica establecida no debe ser excedida durante el pretensado de los pernos. Una falla de la unión de los pernos con el mecanismo de acoplamiento puede conducir a daños personales o materiales graves.

IMPORTANTE

Para la utilización de otros pernos de rosca fina o de otra calidad, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

Fuerzas de tensionado de los pernos durante la utilización de un dispositivo hidráulico con tensionado para roscas métricas según norma DIN 13:

Medidas del perno de fijación	Par de apriete F_M [1)] Clase de resistencia 10.9 en	
	kN	lbs
M24	282	63396
M27	367	82505
M30	448	100714
M33	554	124544
M36	653	146800
M42	896	201429
M45	1043	234476
M48	1177	264600
M52	1405	315857
M56	1622	364640
M60	1887	424215
M64	2138	480642
M68	2441	548759

Tabla 9

[1)] F_M para dispositivos hidráulicos con tensionado hasta un 85% del límite de fluencia.

Fuerzas de tensionado de los pernos durante la utilización de un dispositivo hidráulico con tensionado para roscas inglesas según ANSI B1.1:

Medidas del perno de fijación	Par de apriete F_M [1)] Clase de resistencia 10.9 en	
	kN	lbs
1 – 8 UNC	301	67668

Español

1 1/8 – 7 UNC	379	85203
1 1/4 – 7 UNC	481	108133
1 3/8 – 6 UNC	573	128816
1 1/2 – 6 UNC	697	156692
1 5/8 – 6 UNC	832	187041
1 3/4 – 5 UNC	942	211770
2 – 4,5 UNC	1239	278538
2 1/4 – 4,5 UNC	1608	361493
2 1/2 – 4 UNC	1981	445347
2 3/4 – 4 UNC	2442	548984

Tabla 10

[1)] F_M para dispositivos hidráulicos con tensionado hasta un 85% del límite de fluencia.

5.3 Montaje de la corona de giro

5.3.1 Punto de deslizamiento en los anillos de rodamiento

El punto de deslizamiento surge paulatinamente por el endurecimiento inductivo de las pistas y se encuentra entre el principio y al final del endurecimiento. El punto de deslizamiento presenta una zona de menor capacidad de carga y debe tomarse en cuenta durante el posicionamiento de la corona de giro (⇨ Capítulo 5.3.2 "Posicionamiento de la corona de giro").

La posición del punto de deslizamiento sobre los anillos de rodamiento se define o marca de la siguiente forma:

En coronas de giro de bolas:

	Corona de giro con engranaje interno	Corona de giro con engranaje externo	Corona de giro sin engranaje
Anillo interno	Marca "S"	Tapón de llenado	Marca "S" o tapón de llenado
Anillo externo	Tapón de llenado	Marca "S"	Marca "S" o tapón de llenado



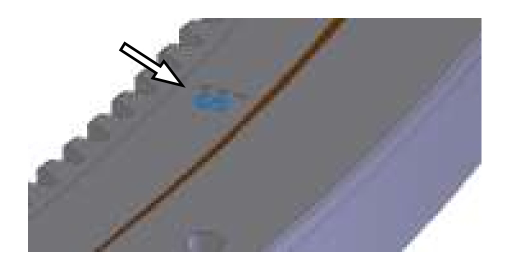


Fig. 20. Marca "S"

- Marca "S":
  Troquelada o aplicada por proyección en la superficie del anillo circular o en la superficie de la cubierta del anillo correspondiente.

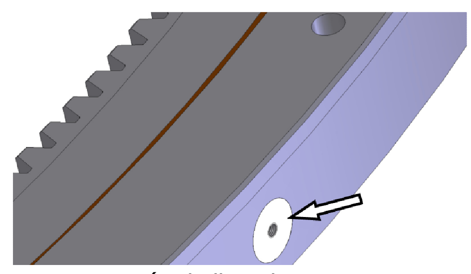


Fig. 21. Tapón de llenado

- Tapón de llenado:
  El punto de deslizamiento coincide con el tapón de llenado, no se requieren otras marcas.

En rodamientos de rodillos o elementos estructurales sin tapones rellenados:

- En estos modelos de construcción, el punto de deslizamiento siempre está marcado con una "S".

5.3.2 Posicionamiento de la corona de giro

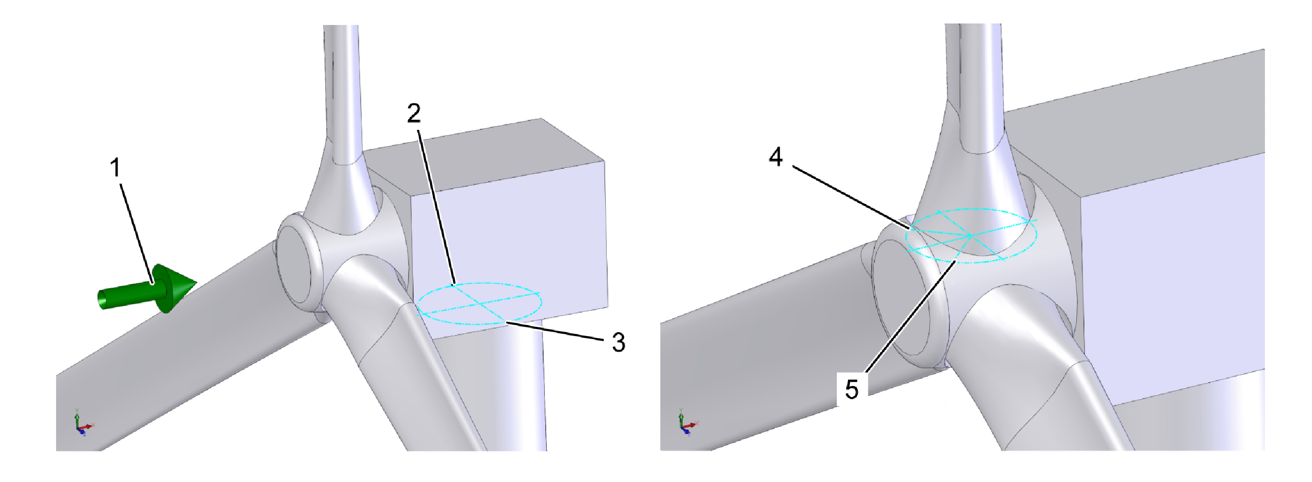


Fig. 22. Posición típica del punto de deslizamiento en la rodamientos pala y torre

Instalación y primera puesta en marcha

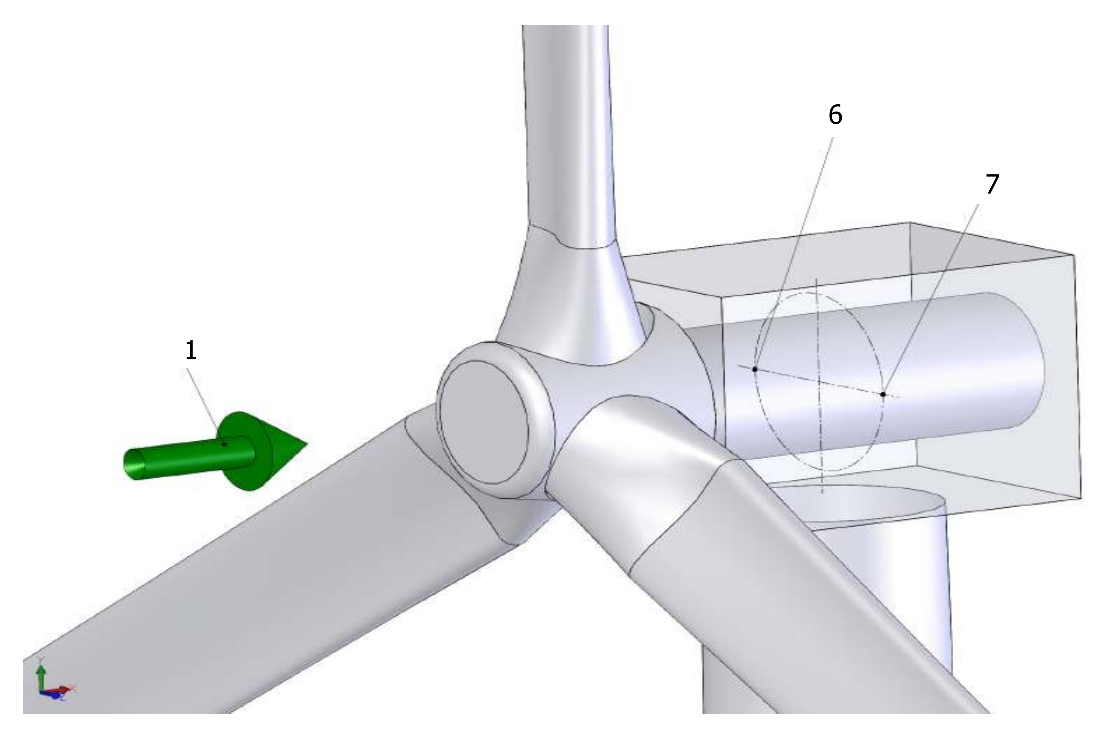


Fig. 23 Posición típica del punto de deslizamiento en la rodamientos principales

1 Principal dirección geodésica del viento (dirección de la máxima velocidad de viento)
2 Anillo escurridor del punto de deslizamiento fijado en la torre
3 Anillo escurridor del punto de deslizamiento fijado en la casa de fuerza
4 Anillo escurridor con punto de deslizamiento fijado en la lámina
5 Anillo escurridor del punto de deslizamiento fijado en el cubo
6 Anillo escurridor del punto de deslizamiento en el rotor
7 Anillo escurridor del punto de deslizamiento en la casa de fuerza

⚠PELIGRO

En rodamientos pala y torre, la determinación de la principal zona de carga se realiza por parte del personal capacitado para valoración analítica. Tome en cuenta las especificaciones correspondientes. En caso de no contar con especificaciones, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2). Nunca determine arbitrariamente la principal zona de carga o posicione injustificadamente la corona de giro. Una corona de giro mal posicionada puede fallar repentinamente y provocar severos daños personales o materiales. Por tanto, tenga en cuenta necesariamente las etapas aquí descritas para el posicionamiento.

IMPORTANTE

Finalmente, para una distribución exacta de los puntos de deslizamiento deben seguirse las especificaciones del integrador del sistema y/o del fabricante de la planta de energía eólica.



1. La principal zona de carga y/o la posición del punto de deslizamiento pueden encontrarse en los documentos del integrador del sistema.
   En caso de incertidumbre comuníquese con el integrador del sistema.
2. Realice el centrado del punto de deslizamiento según las especificaciones del integrador del sistema.
3. Verifique con una galga si la superficie de asiento de la corona de giro se apoya completamente sobre el mecanismo de acoplamiento. Si no es así, la superficie de apoyo del mecanismo de acoplamiento debe retocarse (véase Capítulo " Determinación del error de nivelación y de la desviación de ángulo" y " Determinación de la deformación").

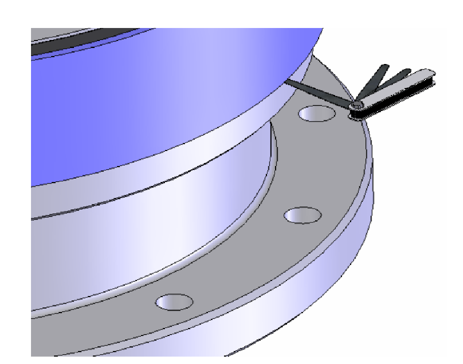


Fig. 24. Control de la superficie de apoyo

ATENCIÓN: **El punto de deslizamiento o el tapón de llenado presentan una zona de menor capacidad de carga en la corona de giro y se toman en cuenta durante el diseño. Este sitio marcado debe estar siempre en la zona de menor carga.**

Español

5.3.3 Atornillado de la corona de giro

⚠ ATENCIÓN

Está prohibido el uso de atornilladores de percusión. Utilice siempre una llave dinamométrica o un dispositivo hidráulico con tensionado. La utilización de un atornillador de percusión puede conducir a variaciones no permitidas entre las fuerzas tensoras de los pernos.

La fijación de la corona de giro se realiza sin carga.

Para evitar desviaciones inadmisibles entre las fuerzas de tensionado de los pernos efectúe siempre el siguiente procedimiento:

ℹ Primero se fija el anillo de rodamiento no dentado y a continuación el anillo de rodamiento dentado.



1. Engrase ligeramente la rosca del perno (nunca durante la fijación del perno con pegamento).
2. Apriete los pernos en patrón de cruz, en tres etapas del 30%, 80% y 100% del par de apriete o de la tensión hidráulica establecida.
3. Durante esta operación haga girar varias veces el anillo no atornillado. Repita el procedimiento para el otro anillo de rodamiento.

Si utiliza un sistema hidráulico con tensionado, las fuerzas de tensionado no deben exceder el 90% del límite de fluencia (⇨Tabla 13).

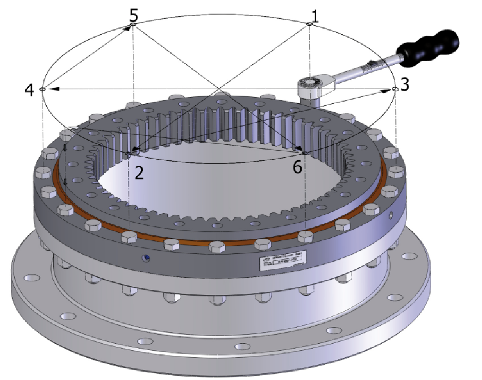


Fig. 25. Apriete en cruz

Instalación y primera puesta en marcha

El cliente final y/o el operador debe ser informado acerca del método de apriete utilizado. Este método también tiene que utilizarse durante el mantenimiento para el control de la unión de los pernos.

Par de apriete M_A en Nm en el apriete por etapas

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Par de apriete M_A en Nm Clase de resistencia 10.9		
M6	3,50	9,20	11,5
M8	8,40	22,4	28,0
M10	16,7	44,6	55,8
M12	29,3	78,2	97,7
M16	73,8	197	246
M20	144	385	481
M24	249	664	830
M30	498	1329	1661

Tabla 11

Par de apriete M_A en Nm en el apriete por etapas

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Par de apriete M_A en Nm Clase de resistencia SAE Grade 8		
1/4 – 20 UNC	3,50	9,30	11,6
5/16 – 18 UNC	7,30	19,4	24,3
3/8 – 16 UNC	13,1	34,9	43,6
7/16 – 14 UNC	21,1	56,2	70,2
5/8 – 11 UNC	64,4	172	215
3/4 – 10 UNC	115	308	385
7/8 – 9 UNC	187	498	622
1 1/8 – 7 UNC	397	1060	1324

Tabla 12



Par de apriete M_A en ft-lbs en el apriete por etapas

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Par de apriete M_A en ft-lbs Clase de resistencia 10.9		
M6	2,50	6,80	8,50
M8	6,20	16,5	20,7
M10	12,3	33,0	41,2
M12	21,6	57,6	72,0
M16	54,3	145	181
M20	107	284	355
M24	184	490	612
M30	368	980	1225

Tabla 13

Par de apriete M_A en ft-lbs en el apriete por etapas

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Par de apriete M_A en ft-lbs Clase de resistencia SAE Grade 8		
1/4 – 20 UNC	2,60	6,90	8,60
5/16 – 18 UNC	5,40	14,4	18,0
3/8 – 16 UNC	9,70	25,8	32,3
7/16 – 14 UNC	15,6	41,6	52,0
5/8 – 11 UNC	47,7	127	159
3/4 – 10 UNC	85,5	228	285
7/8 – 9 UNC	138	369	461
1 1/8 – 7 UNC	294	785	981

Tabla 14

Instalación y primera puesta en marcha

Fuerza inicial de montaje F_M en kN en el apriete por pasos

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Fuerza inicial de montaje F_M en kN Clase de resistencia 10.9		
M24	84,2	225,6	282
M27	110,1	293,6	367
M30	134,4	358,4	448
M33	166,2	443,2	554
M36	195,9	522,4	653
M42	268,8	716,8	896
M45	312,9	834,4	1043
M48	353,1	941,6	1177
M52	421,5	1124	1405
M56	486,6	1297,6	1622
M60	566,1	1509,6	1887
M64	641,4	1710,4	2138
M68	732,3	1952,8	2441

Tabla 15

Fuerza inicial de montaje F_M en kN en el apriete por pasos

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Fuerza inicial de montaje F_M en kN Clase de resistencia Grade 8		
1 – 8 UNC	90,3	240,8	301
1 1/8 – 7 UNC	113,7	303,2	379
1 1/4 – 7 UNC	144,3	384,8	481
1 3/8 – 6 UNC	171,9	458,4	573
1 1/2 – 6 UNC	209,1	557,6	697
1 5/8 – 6 UNC	249,6	665,6	832
1 3/4 – 5 UNC	282,6	753,6	942
2 – 4,5 UNC	371,7	991,2	1239
2 1/4 – 4,5 UNC	482,4	1286,4	1608
2 1/2 – 4 UNC	594,3	1584,8	1981
2 3/4 – 4 UNC	732,6	1953,6	2442

Tabla 16



Fuerza inicial de montaje F_M en lbs en el apriete por etapas

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Fuerza inicial de montaje F_M en lbs Clase de resistencia 10.9		
M24	18929	50717	63396
M27	24751	66004	82505
M30	30214	80572	100714
M33	37363	99635	124544
M36	44040	117440	146800
M42	60429	161143	201429
M45	70343	187581	234476
M48	79380	211680	264600
M52	94757	252685	315857
M56	109392	291712	364640
M60	127264	339372	424215
M64	144193	384513	480642
M68	164628	439007	548759

Tabla 17

Fuerza inicial de montaje F_M en lbs en el apriete por etapas

Medida del perno de fijación	Etapa 1 30%	Etapa 2 80%	Etapa 3 100%
	Fuerza inicial de montaje F_M en lbs Clase de resistencia Grade 8		
1 – 8 UNC	20300	54134	67668
1 1/8 – 7 UNC	25561	68162	85203
1 1/4 – 7 UNC	32440	86507	108133
1 3/8 – 6 UNC	38645	103052	128816
1 1/2 – 6 UNC	47008	125354	156692
1 5/8 – 6 UNC	56112	149633	187041
1 3/4 – 5 UNC	63531	169416	211770
2 – 4,5 UNC	83562	222831	278538
2 1/4 – 4,5 UNC	108448	289194	361493
2 1/2 – 4 UNC	133604	356277	445347
2 3/4 – 4 UNC	164695	439187	548984

Tabla 18

5.3.4 Determinación del juego de ladeo

El juego de ladeo se incrementa con el desgaste del sistema de pistas. Para determinar el incremento del juego de ladeo es necesario realizar una medición de referencia con el conjunto montado antes de la primera puesta en servicio. Sólo así pueden definirse los cambios.

- En la medida, sí posible, realice la medición con una velocidad de viento por debajo de 4 m/s.
- Documente la velocidad de viento.

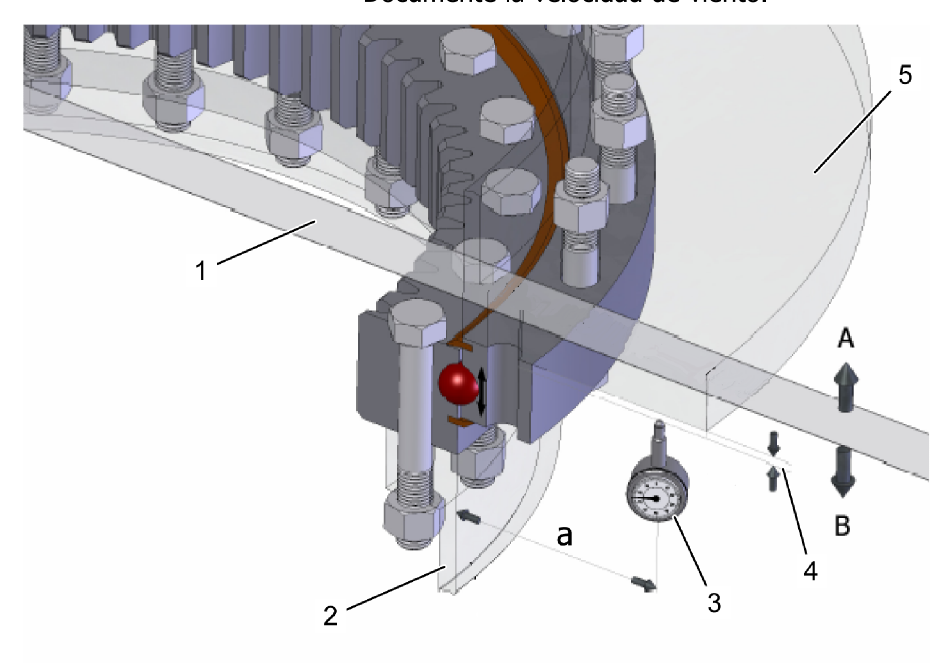


Fig. 26. Disposición de medidas en el juego de ladeo

1 Dirección principal de la carga A – B
2 Mecanismo de acoplamiento inferior
3 Reloj de medir
4 Juego de ladeo
5 Mecanismo de acoplamiento superior

Procedimiento:

Medición del juego de ladeo en el rodamiento pala

1. Desconecte la planta y asegúrela contra el reencendido.
2. Marque en forma permanente el punto de medición en la dirección principal de la carga de todos los anillos de rodamiento.
3. Fije el reloj de medir como se muestra en Fig. 26.
4. Aplique un par de ladeo definido de por lo menos el 50% de la carga máxima de servicio en el sentido "A".
5. Ajuste el reloj de medir a cero.
6. Aplique un par de ladeo definido de por lo menos el 50% de la carga máxima de servicio en el sentido "B".

↳ El valor de medición indicado corresponderá al juego de ladeo existente y sirve como valor de referencia para la comparación con controles posteriores.

7. Protocole y documente todos los valores de medición incluyendo la velocidad del viento.



- Todos los controles posteriores deben realizarse en el mismo punto de medición, con la misma carga, en la misma posición de los anillos de rodamiento entre sí y siguiendo la misma secuencia.

Medición del juego de ladeo para el rodamiento principales

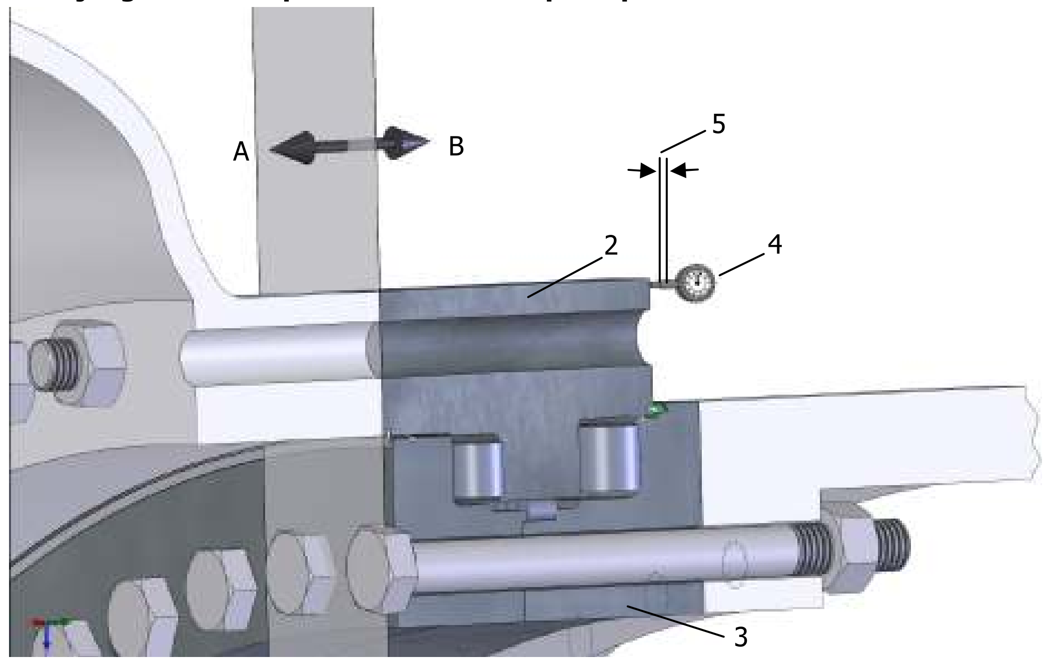


Fig. 27. Medición del juego de ladeo axial

1 Dirección principal de la carga
2 Anillo externo rodamiento principal
3 Anillo interno fijo
4 Reloj de medir
5 Juego de ladeo axial

Procedimiento:

Medición del juego de ladeo para el rodamiento principales

1. Realice la medición como se describe en "Medición del juego de ladeo".

Instalación y primera puesta en marcha

Medición del juego radial para el rodamiento principales

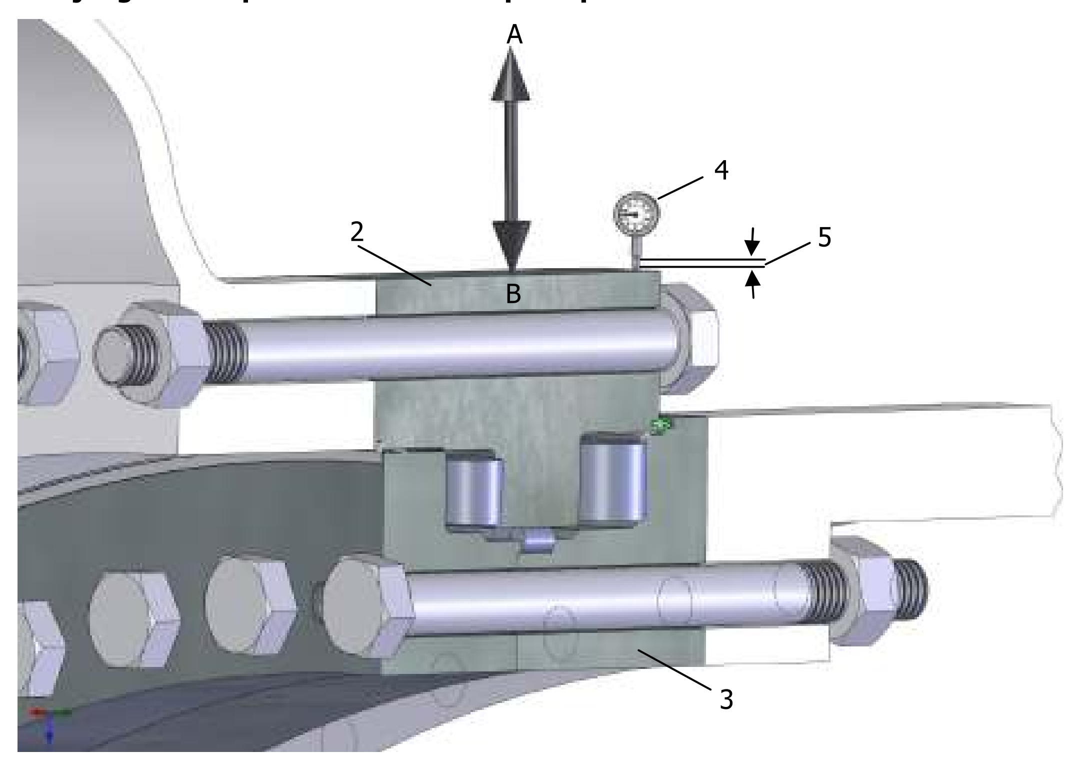


Fig. 28: Medición del juego radial

1 Dirección principal de la carga
2 Anillo externo rodamiento principal
3 Anillo interno fijo
4 Reloj de medir
5 Juego radial

Procedimiento:
Medición del juego radial en el rodamiento principales

1. Desconecte la planta y asegúrela contra el reencendido.
2. Marque en forma permanente el punto de medición en la dirección principal de carga de la carga radial.
3. Fije el reloj de medir como se muestra en la Fig. 28.
4. Contraponga la carga radial definida en la dirección A; la carga radial existente debe compensarse.
5. Ajuste el reloj de medir a cero.
6. Reduzca la carga radial definida a cero (sólo la carga externa radial es efectiva).
   - El valor de medición indicado corresponderá al juego de ladeo existente y sirve como valor de referencia para la comparación con controles posteriores.

Los valores determinados de esta forma pueden variar con respecto a los valores del juego a través de la suspensión del sistema de bandas y del mecanismo de acoplamiento, y sirven como valores de referencia para el estado de montaje indicado.



5.3.5 Determinación del valor de asiento

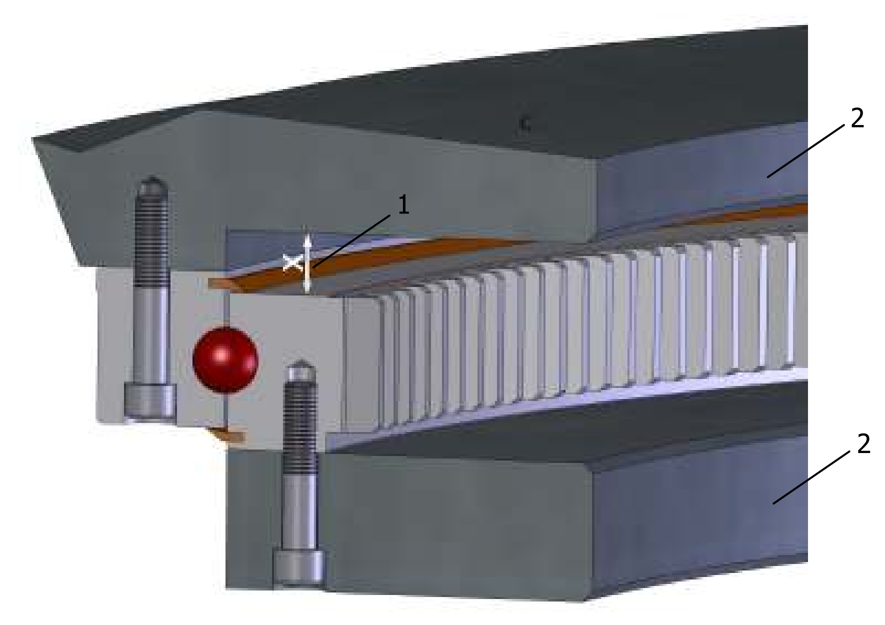


Fig. 29. Puntos de medición para la determinación del valor de asiento

1 Puntos de medición para la determinación del valor de asiento
2 Mecanismos de acoplamiento

Procedimiento:

Determinación del valor de asiento en el rodamiento de torre

- El soporte se rotula en forma previa al montaje en los planos X (⇨ Fig. 30) A-A, B-B, C-C, D-D con marcas permanentes en los anillos interno y externo.

ℹ Seleccione el tipo y la colocación de las marcas de modo que al ser montadas puedan localizarse y estén accesibles. El tapón de llenado y el punto de deslizamiento deben estar centrados entre los dos planos marcados.

Español

Instalación y primera puesta en marcha

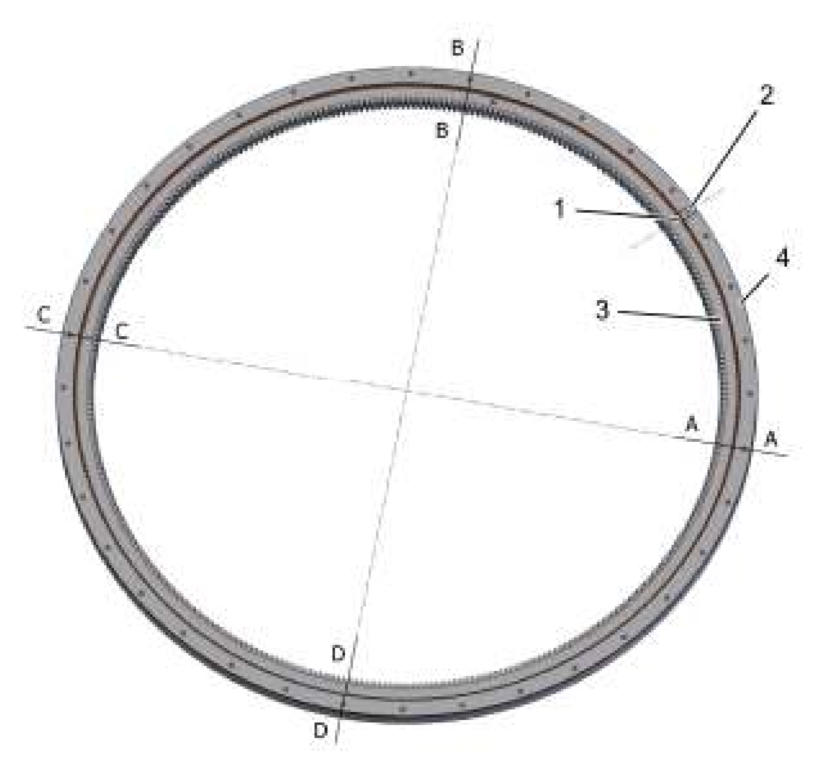


Fig. 30. Marca del rodamiento de torre

1 Punto de deslizamiento del anillo endentado
2 Tapón de llenado (= Punto de deslizamiento del anillo no endentado)
3 Anillo interno endentado
4 Anillo externo no endentado

- El rotor debe estar en la dirección del viento. La medición de la base se realiza después del montaje y el adosado de todos los mecanismos de acoplamiento y en forma previa a la puesta en marcha final de la planta.
- Protocole y documente todos los valores de medición incluyendo la velocidad del viento.
- Realice la medición directamente en el rodamiento siempre y cuando la posición del montaje lo permita.
- Los puntos de medición se encuentran en los cuatro planos marcados sobre los que coinciden las marcas de los anillos interno y externo.
- Después de la medición de la base, los cuatro valores están entre X_{AG} y X_{DG} (véase también el capítulo 6.4.2 "Control del juego de ladeo y del valor de asiento").



5.3.6 Ajuste del movimiento muerto entre flancos, del endurecimiento del segmento y del engranaje del segmento

En coronas de giro engranadas y coronas dentadas el montaje del movimiento muerto entre flancos entre la corona de giro y el piñón y/o anillo dentado y el piñón debe ajustarse.

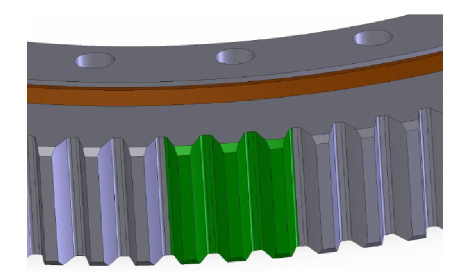


Fig. 31. Marca verde

1. Ajuste el movimiento muerto de flancos en el valor prestablecido en el sitio marcado en verde (el sitio más estrecho del engranaje).
   - El valor nominal δ_f en mm comprende:
     δ_f = 0,03 a 0,04 x m
     m = Módulo en mm (tomado del dibujo)

***IMPORTANTE*: El valor nominal indicado no deber excedido o ser inferior. El incumplimiento puede ocasionar daños en la corona de giro.**

   - En engranajes endurecidos en el segmento o en un engranaje segmentado debe respetarse la posición correcta.

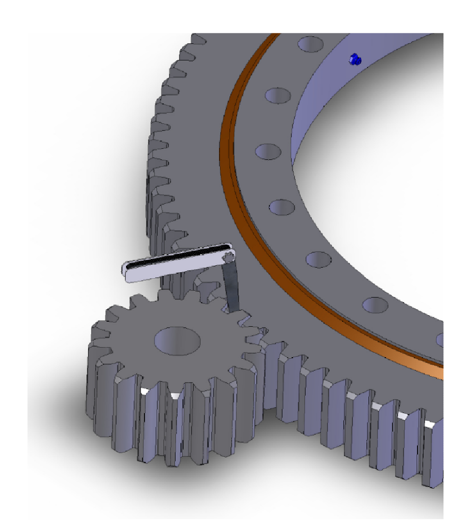


Fig. 32. Control del movimiento muerto de flancos con una galga

2. Para su control deberá determinarse el juego de flancos con una galga.
   - Si se encuentran desviaciones de los valores preestablecidos en los sitios más estrechos, deberá corregirse la distancia entre ejes mediante el desplazamiento del propulsor con el piñón. En forma alternativa, en un piñón no removible, la distancia entre ejes puede corregirse aflojando, moviendo y fijando nuevamente la corona de giro. Si esto no es posible; p. ej., debido a un centrado existente, interrumpa el montaje y contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

***IMPORTANTE*: No poner en marcha coronas de giro con un valor nominal que se desvía del movimiento muerto de flancos. El incumplimiento puede ocasionar daños en la corona de giro.**

3. Posteriormente, mover la corona de giro en la gama de ajuste total. Vigile que no existan sitios estrechos.

ℹ Dependiendo de la marcha concéntrica de los engranes, de los valores límites de montaje y de las medidas del engranaje pueden presentarse valores del movimiento muerto de flancos claramente más elevados en los sitios más distantes del emparejamiento de los engranes.

ℹ Cuide que en el piñón el módulo y el ángulo de engrane correspondan a los de la corona de giro. Los datos correspondientes se encuentran en los dibujos pertinentes.

ℹ En coronas de giro o coronas dentadas, en las que el engrane sólo está endurecido en un segmento, debe cuidarse que los dientes sometidos a carga durante la marcha se encuentren en la zona del segmento endurecido. También en este caso, el ajuste del movimiento muerto de flancos tiene en cuenta la marca verde.

Instalación y primera puesta en marcha

ADVERTENCIA: **En coronas de giro, en las que engrane sólo está tallado en un segmento, debe cuidarse que existan topes para que el piñón no entre en una zona no dentada. Existe riesgo de ruptura extrema. El montaje y la primera puesta en marcha realizados en forma inadecuada pueden ocasionar graves daños personales o materiales.**

Juegos de flancos recomendado [mm] en la zona del sitio más estrecho:

Módulo en mm	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**
Juego de flancos admisible δ_f	0,12-0,16	0,15-0,20	0,18-0,24	0,24-0,32	0,30-0,40

Módulo en mm	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**
Juego de flancos admisible δ_f	0,36-0,48	0,42-0,56	0,48-0,64	0,54-0,72	0,60-0,80

Módulo en mm	**22**	**24**	**25**	**28**	**30**
Juego de flancos admisible δ_f	0,66-0,88	0,72-0,96	0,75-1,00	0,84-1,12	0,90-1,20

Tabla 19

Juegos de flancos recomendados [pulg.] en la zona del sitio más estrecho:

Módulo en mm	**4**	**5**	**6**	**8**	**10**
Juego de flancos admisible δ_f	0,0047-0,0063	0,0059-0,0079	0,0071-0,0094	0,0094-0,0126	0,0118-0,0157

Módulo en mm	**12**	**14**	**16**	**18**	**20**
Juego de flancos admisible δ_f	0,0142-0,0189	0,0165-0,0220	0,0189-0,0252	0,0213-0,0283	0,0236-0,0315

Módulo en mm	**22**	**24**	**25**	**28**	**30**
Juego de flancos admisible δ_f	0,0260-0,0346	0,0283-0,0378	0,0295-0,0394	0,0331-0,0441	0,0354-0,0472

Tabla 20

ATENCIÓN: **Para engranajes no enlistados dentro de la tabla, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2). Un movimiento muerto entre flancos demasiado pequeño provoca fuerzas de reacción (peligro de ruptura), desgaste prematuro del engranaje, y puede dañar el accionamiento por piñón. Un movimiento muerto entre flancos demasiado elevado puede provocar oscilaciones, vibraciones y daños a los flancos de dientes.**



5.4 Prueba funcional

La corona de giro debe girar en forma homogénea. Las desviaciones en el mecanismo de acoplamiento así como la influencia de cargas externas pueden afectar significativamente la resistencia a la rotación.

- Posteriormente, realice algunos desplazamientos con la corona de giro dentro de la gama de ajuste total. Compruebe si la corona de giro se mueve de manera estable y sin sacudidas.
- Después de la prueba funcional, revise los pares de apriete de los pernos de fijación.
- Los rodamientos principales se sometan en los primeros tres meses a un proceso de rodaje. En este tiempo, la cantidad de lubricante debe duplicarse y la temperatura del rodamiento debe documentarse por medio de un proceso de supervisión de temperatura. Por experiencia, en los rodamientos principales se ajusta un nivel de temperatura un poco más alto en la fase de rodaje. Si la temperatura del rodamiento en esta fase sobrepasa 80° C, consulte en todo caso al Servico a Clientes (⇨ Página 2). Después de tres meses, la cantidad de lubricante puede reducirse a la recomendada por IMO.
- Asegúrese de que las juntas estén suficientemente lubricadas si los rodamientos principales se someten a una prueba de funcionamiento en dispositivos de montaje y prueba. En caso necesario debe lubricarse manualmente las superficies de tope de las juntas.

ℹ Cuidar que los conductos del lubricante se encuentren siempre llenos de grasa desde el inicio.

Español

6 Mantenimiento

6.1 Seguridad

⚠PELIGRO

Antes de comenzar los trabajos, desconecte todos los suministros de energía y asegúrelos contra el reencendido. En los trabajos de mantenimiento existe el peligro de que los suministros de energía se enciendan en forma no autorizada. De este modo existe riesgo de vida para las personas en el área de peligro.

⚠ADVERTENCIA

Antes de comenzar los trabajos, cuide que exista suficiente espacio para el montaje. Tenga presente el orden y la limpieza en el sitio de montaje. Los elementos estructurales y herramientas sueltas, adyacentes o en el entorno, son fuentes de accidentes. Al retirar los elementos estructurales preste atención en el montaje adecuado, introduzca nuevamente los elementos de fijación y mantenga los pares de apriete de los pernos. El montaje y la primera puesta en marcha realizados inadecuadamente pueden ocasionar graves daños personales o materiales.

Personal

- Los trabajos de mantenimiento e inspección sólo deben ser realizados por personal calificado.

Equipo de protección personal

Utilice el siguiente equipo de seguridad en todos los trabajos de mantenimiento:
- Ropa de seguridad laboral
- Guantes de seguridad
- Zapatos de seguridad

Protección ambiental

Tenga en cuenta las siguientes indicaciones para la protección ambiental en los trabajos de mantenimiento:

- En todos los sitios de lubricación, en los que el lubricante debe aplicarse a mano, retire la grasa usada o remanente y elimine los desechos de acuerdo a las especificaciones vigentes.
- Eliminar los desechos de las grasas cambiadas en los envases apropiados y de acuerdo a las especificaciones vigentes.

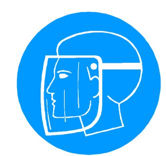


6.2 Limpieza

IMPORTANTE

Utilice únicamente disolventes en frío (p. ej., gasolina, diesel) que no ataquen al material de las juntas. Asegúrese de que ningún agente de limpieza entre en la corona de giro. Se prohibe la limpieza de la corona de giro con limpiadores de alta presión. Los agentes de limpieza inadecuados dañan la junta y pueden provocar daños en el rodamiento.

Utilice el siguiente equipo de protección adicional durante los trabajos de limpieza:



Protección facial
para la protección de los ojos y la cara ante disolventes.



Guantes de protección resistentes a productos químicos
para la protección de las manos ante sustancias agresivas. Compruebe la hermeticidad de los guantes de protección antes del uso. Límpielos antes de retirárselos, posteriormente guárdelos bien ventilados.

- Cuide que exista suficiente ventilación al utilizar agentes limpiadores.
- Remueva la grasa vieja, el polvo y las grandes partículas de suciedad con un paño libre de pelosilla.

6.3 Plan de mantenimiento

En los siguientes apartados se describen los trabajos de mantenimiento necesarios para una marcha óptima y libre de fallas.

Si al realizar el control puede identificarse un elevado desgaste, los intervalos de mantenimiento necesarios deben reducirse de acuerdo con la aparición del mismo.

Consulte al fabricante en caso de dudas relativas a los trabajos de mantenimiento y sus intervalos (⇨ Página 2).

Intervalo	Trabajo de mantenimiento	realizado por
semanalmente	Lubricación de la corona de giro y el engranaje	Lubricación central
durante los primeros 3 meses de operación	En los rodaminetos principales: Controle y documente la temperatura	Técnico
	Agregue el doble de lubricante; Proceda del mismo modo que para rodamientos pala y torre	
3 meses después de la primera puesta en marcha	Control de la tensión de los pernos y reajuste en caso necesario	Técnico
	Control del juego de ladeo y del valor de asiento	Técnico
cada tres meses	Lubricación de la corona del giro y del engranaje (en el engrasado manual)	Operario
cada 6 meses	Control del recipiente colector de grasa y cambio si es necesario	Operario
	Control de la junta	Operario
cada 12 meses	Control de la tensión de los pernos y reajuste en caso necesario	Técnico
	Control del juego de ladeo y del valor de asiento	Técnico

Tabla 21

6.4 Trabajos de mantenimiento

6.4.1 Control de los pernos de fijación

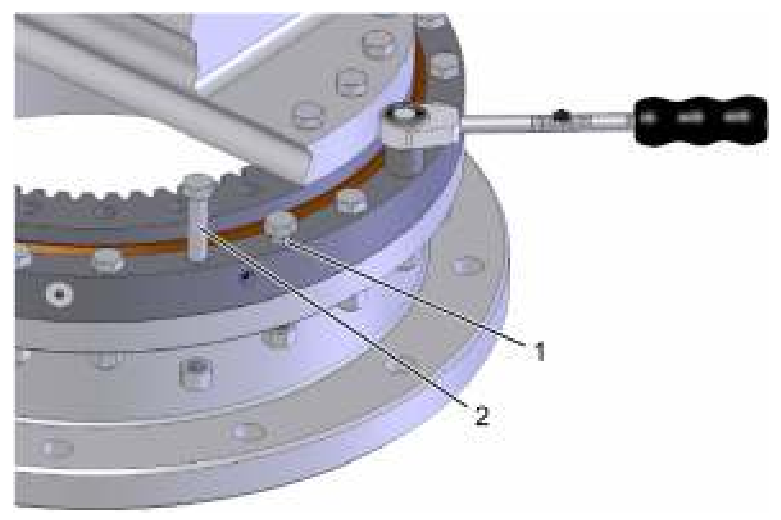


Fig. 33. Control de los pernos de fijación

1 Perno flojo
2 Perno suelto

ℹ Debe ser realizado por un técnico.

- Herramienta especial necesaria:
  - Llave dinamométrica
  - Dispositivo hidráulico con tensionado



- Controle especialmente los pernos después de tensiones extremas (tormentas).
- Utilice siempre pernos, tuercas y arandelas nuevas (⇨ Fig. 33).
- Utilice pernos del mismo tamaño y calidad.

ℹ Si se utilizó un dispositivo hidráulico con tensionado para el apriete de los pernos, también debe utilizarse el mismo para controlar la tensión de los pernos. Durante el control de la unión del perno, mantenga básicamente el mismo método de apriete que durante el montaje de la corona de giro.

6.4.2 Control del juego de ladeo y del valor de asiento

Juego de ladeo

El valor de medición m1 determinado durante la colocación sirve como valor base (véase capítulo 5.3.4 "Determinación del juego de ladeo").

- Determinar el valor mx de la medición de control como se describió en el capítulo 5.3.4 "Determinación del juego de ladeo".
- Deducir el valor básico m1 del valor mx de la medición de control:
  δ_k = mx – m1 ≤ $\delta_k$adm.
  $\delta_k$adm. = véase Tabla 16

IMPORTANTE: **El valor indicado para el incremento del juego de ladeo no deben excederse.**

ATENCIÓN: **Cuando se alcanza el incremento máximo admisible del juego de ladeo, la planta debe detenerse y la corona de giro debe cambiarse inmediatamente, ya que no puede garantizarse una marcha segura.**

Valor de asiento

Los valores determinados durante el montaje de X_{AG} a X_{DG} se toman como base (véase Capítulo 5.3.5 "Determinación del valor de asiento").

- Determinar el valor de asiento como se describe en el capítulo 5.3.5 "Determinación del valor de asiento".

IMPORTANTE: **Los valores indicados para el incremento del juego de ladeo no deben excederse.**

Valores básicos	X_{AG}	X_{BG}	X_{CG}	X_{DG}
- Medición del desgaste	$X_{A1…n}$	$X_{B1…n}$	$X_{C1…n}$	$X_{D1…n}$
= Valor de asiento	$S_{A1…n}$	$S_{B1…n}$	$S_{C1…n}$	$S_{D1…n}$

Mantenimiento

Valor de asiento: Es la diferencia entre el valor de medición de la medición base y el valor de medición determinado en los sitios A a D.

X_{AG} a X_{DG}: Valores de la medición base

$X_{A1...n}$ a $X_{D1...n}$: Valores de medición actuales

$S_n = X_G - X_n$: Valor de asiento en la posición A a D

El máximo juego de desmontaje admisible depende de muchos factores y debe determinarse en forma individual para cada planta. Como límites máximos, en los que las coronas de giro deben cambiarse, se tienen los valores de las siguientes tablas.

Juego de desmontaje/rodamiento pala admisible y valor de asiento/rodamiento de torre

Diámetro del elemento de rodadura dw [mm]	**12**	**16**	**20**	**25**	**32**	**40**	**45**	**50**	**60**	**70**	**80**	**100**
Juego de desmontaje de bolas δk [mm]	0,51	0,58	0,65	0,74	0,86	1,00	1,09	1,17	1,35	1,52	1,70	2,05
Juego de desmontaje de bolas δk [pulg.]	0,0201	0,0228	0,0256	0,0291	0,0339	0,0394	0,0429	0,0461	0,0531	0,0598	0,0669	0,0807
Juego de desmontaje de rodillos δk [mm]	0,09	0,12	0,16	0,20	0,26	0,32	0,37	0,41	0,49	0,58	0,66	0,83
Juego de desmontaje de rodillos δk [pulg.]	0,0035	0,0047	0,0063	0,0079	0,0102	0,0126	0,0146	0,0161	0,0193	0,0228	0,0260	0,0327

Tabla 22

Para el rodamiento principales son válidos aquí los valores indicados en la Tabla 22 para el "juego de desmontaje de rodillos". Los valores pueden ser consultados para el juego de ladeo tanto axial como radial.

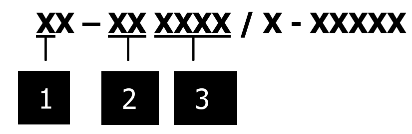


Fig. 34. N.° de identificación.

El modo de construcción del rodamiento (1), así como las dimensiones del diámetro del elemento de rodadura dw (2) y el diámetro de la circunferencia de trabajo DL (3) están codificados en el n° de identificación y pueden consultarse en los documentos adyacentes o en la placa de identificación. Las cifras 1 y 4 simbolizan en cuanto al modo de construcción del rodamiento (1) un rodamiento de bolas, la cifra 3 un rodamiento de rodillos. Todos los datos en el n.° de identificación son métricos en [mm].

6.4.3 Lubricación de la corona de giro

IMPORTANTE

Básicamente, el lubricante para la pista y el engranaje es prescrito por el fabricante. Utilizar sólo el lubricante que se indica en el dibujo de la orden o, si es el caso, en la placa de identificación. En caso de duda contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).



La utilización de un lubricante inadecuado puede provocar daños a la corona de giro, reducir su duración de uso y acabar con su garantía. El fabricante también puede indicar otro lubricante. En principio, la promoción del lubricante se realiza en conjunto con el fabricante del sistema central de lubricación.

ℹ Para la utilización de una corona de giro que ha sido almacenada por más de 2 meses, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

ℹ Siga las indicaciones del fabricante del lubricante.

IMPORTANTE

Las coronas de giro se entregan siempre engrasadas y no deben ser lubricadas antes de la primera puesta en marcha.
Para una lubricación posterior, deben utilizarse necesariamente los lubricantes indicados en el dibujo de la orden o, en el caso dado, la placa de identificación. Los cuales deben ser admitidos en el manual de mantenimiento de la planta eólica.

Con respecto a la idoneidad, combinación y compatibilidad, el engrase con otros lubricantes diferentes a los indicados en el dibujo de la orden o, si es el caso, en la placa de identificación debe realizarse sólo bajo consentimiento escrito de IMO.

Para la lubricación del sistema de pistas utilizar, en la medida de lo posible, un sistema central de lubricación. Tenga en cuenta para ello que los conductos en la primera puesta en marcha estén llenos y que los recipientes de reserva se llenen regularmente con grasa.

ℹ Con un sistema de postlubricación automático para el sistema de pistas y el engranaje se simplifica considerablemente la lubricación. La seguridad del funcionamiento, así como el ritmo de desgaste también mejoran.

Si no se indica ninguna cantidad de lubricación por parte de la planta, la cantidad de lubricante semanal m_{lb} para el sistema de pistas de la suspensión de láminas y máquinas se determina por la siguiente ecuación:

$$m_{lb} = \frac{D_L * d_w^2}{150000} \left[\frac{\text{gramos}}{\text{semana}} \right]$$

Español

Mantenimiento

Para el engranaje se tiene una cantidad de lubricante semanal m_{vz}:

$$m_{vz} = \frac{m * z * b}{5000} \left[\frac{\text{gramos}}{\text{semana}} \right]$$

con:

D_L = Diámetro de la circunferencia del trabajo de los elementos de rodadura en mm

d_w = Diámetro del elemento de rodadura mm

m = Módulo en mm

z = N.° de dientes de la corona de giro o de la corona dentada

b = Ancho del engranaje en mm

A petición, IMO calcula la postlubricación necesaria. Consulte para ello a nuestro Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

Postlubricación manual

- Presione la grasa en todos los puntos de lubricación girando simultáneamente la corona de giro.
- En caso de lubricación manual, realice una postlubricación al menos después de 3 meses. Para ello utilice correspondientemente una cantidad entre m_{lb} y m_{vz} 15 veces superior.

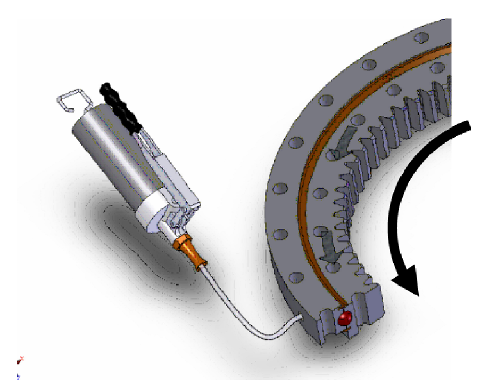


Fig. 35. Girar al lubricar

ℹ Realice una lubricación posterior de las coronas de giro después de cada limpieza o tiempo de inactividad prolongado. Durante el tiempo de reposo, si es posible, ponga en movimiento todas las coronas de giro una vez al día.

Sistema de pistas

1. Asegúrese de que se añada grasa en todo los agujeros de lubricación previstos.
2. Si se tienen agujeros para la salida de grasa, cuide que se utilicen tuberías lo más reducidas posibles con elevada sección transversal.
3. Si se utilizan recipientes colectores, éstos deben revisarse o cambiarse cada 6 meses según el caso.
   - Los recipientes colectores deben presentar una purga de aire.
   - Documente los trabajos de mantenimiento (cantidad de grasa por recipiente, permeabilidad de los agujeros para la salida de grasa, etc.).
   - De otra forma, remueva la grasa saliente en la salida de la junta para los trabajos de mantenimiento (sólo en coronas de giro con una junta de apertura unilateral).

Lubricantes para el sistema de pistas de rodamientos pala y torre

Fabricante	Nombre de producto	Temperaturas de uso según el fabricante en ° C	Temperaturas de uso según el fabricante en ° F
Dow Corning	Molycote Longterm 2 Plus	entre -25° C y +110° C	entre -13° F y 230° F
Mobil	Mobil SHC Grease 460 WT	entre -40° C y +150° C	entre -40° F y 302° F
Fuchs Lubritech	Gleitmo 585 K	entre -45° C y +130° C	entre -49° F y 266° F
Fuchs Lubritech	Stabyl EOS E2	entre -40° C y +130° C	entre -40° F y 266° F
Fuchs Lubritech	Stabyl LT 50	entre -50° C y +130° C	entre -58° F y 266° F
Klüber	Klübersynth BEL 41-141	entre -40° C y +150° C	entre -40° F y 302° F
Shell	Aeroshell Grease 14	entre -54° C y +93° C	entre -65° F y 199° F

Tabla 23

Lubricantes para el sistema de pistas de rotación de rodamientos principales

Fabricante	Nombre de producto	Temperaturas de uso según el fabricante en ° C	Temperaturas de uso según el fabricante en ° F
Fuchs Lubritech	Stabyl EOS E2	-40° C y +130° C	-40° F y 266° F
Mobil	Mobil SHC Grease 460 WT	-40° C y +150° C	-40° F y 302° F

Tabla 24

Lubricantes para el sistema de bandas de los rodamientos principales

Fabricante	Nombre de producto	Temperaturas de uso según el fabricante en ° C	Temperaturas de uso según el fabricante en ° F
Mobil	Mobil SHC Grease 460 WT	entre -40° C y +150° C	entre -40° F y 302° F

Tabla 25

Si se utilizan otros lubricantes para el rodamiento principales, éstos deben estar autorizados por IMO.

Engranaje

Asegurarse de que no existen partículas extrañas en el engranaje.

Para evitar un desgaste y ruido excesivo, el engranaje debe mantenerse suficientemente engrasado. La cantidad necesaria está en función del sistema de lubricación central utilizado.
Añada grasa fresca cerca del engrane del piñón.

Lubricantes para engranajes

Fabricante	Nombre de producto	Temperaturas de uso según el fabricante en ° C	Temperaturas de uso según el fabricante en ° F
Mobil	Mobil SHC Grease 460 WT	entre -40° C y +150° C	entre -40° F y 302° F
Fuchs Lubritech	Ceplattyn ECO 300 Plus	entre -30° C y +100° C	entre -22° F y 212° F
Fuchs Lubritech	Ceplattyn 300	entre -30° C y +250° C	entre -22° F y 482° F
Fuchs Lubritech	Gleitmo 585 K	entre -45° C y +130° C	entre -49° F y 266° F
Fuchs Lubritech	Stabyl EOS E2	entre -40° C y +130° C	entre -40° F y 266° F
Klüber	Klüberplex AG 11-462	entre -40° C y +150° C	entre -40° F y 302° F

Tabla 26

ℹ Generalmente, el fabricante especifica el lubricante para la pista y el engranaje. Los cambios deben ser autorizados por el fabricante. El Fabricante de la planta también puede especificar otros lubricantes.
En principio, la promoción del lubricante se realiza por acuerdo con el fabricante de la lubricación central.

IMPORTANTE

En caso de que la postlubricación del sistema de pistas de los rodamientos principales no contenga indicaciones especiales de IMO, contacte el fabricante de la turbina o IMO (⇨ Página 2).

ℹ Los rodamientos principales deben ser operados únicamente con un sistema de postlubricación automático y supervisado.

6.4.4 Control de las juntas

IMPORTANTE

Si una junta está dañada habrá que sustituirla inmediatamente. Por daños de corrosión o alteración de la función a consecuencia de juntas dañadas no cambiadas oportunamente se pierde cualquier tipo de garantía. La humedad introducida puede conducir rápidamente a la corrosión del sistema de pistas y afectar la marcha segura.

- Las juntas de repuesto se encuentran con la información del n.° de dibujo, n.° de serie y/o los datos de la placa de identificación en IMO (⇨ Página 2).
- Las juntas de repuesto pueden cortarse a la medida e instalarse utilizando herramientas sencillas.

ℹ En caso de incertidumbre, contactar al Servicio a Clientes (⇨ Página 2).

Revise regularmente las juntas del rodamiento principales. En caso de ser necesario un reemplazo, informe oportunamente a IMO. Las juntas para el rodamiento principales son perfiles especialmente terminados que deben ser fabricados por separado para el reemplazo.

Asegúrese de que durante la prueba de funcionamiento de los rodamientos principales el sistema de pistas y juntas estén suficientemente lubricados.

6.5 Medidas después de un mantenimiento exitoso

Después de concluir los trabajos de mantenimiento y antes de la nueva puesta en marcha, deben realizarse los siguientes pasos:

1. Controle el ajuste de todas las uniones de los pernos sueltos.
2. Controle si todos los dispositivos de protección y cubiertas anteriormente removidos se han reinstalado adecuadamente.



3. Asegúrese de que todas las herramientas, materiales y otros equipos utilizados han sido retirados del área de trabajo.
4. Limpie el área de trabajo y eventualmente retire los materiales removidos; p. ej., líquidos, material de procesamiento o similares.
5. Asegúrese de que todos los dispositivos de seguridad de la planta funcionan en óptimas condiciones.

7 Desmontaje

Después de finalizar su vida útil, el componente debe desmontarse y eliminarse ecológicamente.

La apertura no autorizada de la corona de giro ocasiona la pérdida de la garantía.

7.1 Seguridad

⚠ADVERTENCIA

Antes de comenzar los trabajos, cuide que exista suficiente espacio. Maneje cuidadosamente los elementos estructurales con cantos expuestos. Tenga presente el orden y la limpieza en el sitio de trabajo. Los elementos estructurales y herramientas sueltas, adyacentes o en el entorno, son fuentes de accidentes. Desmontar los elementos estructurales profesionalmente. Tenga en cuenta en parte el peso propio elevado de los elementos estructurales. En caso de utilizar un equipo elevador. Asegure los elementos estructurales de modo que no se caigan o vuelquen. Existe riesgo de lesión por desmontaje inadecuado. Contactar al fabricante en caso de incertidumbre.

⚠ADVERTENCIA

No entre nunca bajo partes colgadas. Las partes en movimiento o en caída pueden provocar lesiones o poner en riesgo la vida.

⚠ADVERTENCIA

Tenga cuidado durante las operaciones de elevación y transporte. Utilice solamente los métodos de transporte aquí descritos. La caída de las unidades de construcción pone en riesgo la vida por aplastamiento.

IMPORTANTE

Proceda cuidadosamente durante el transporte de objetos. Siga los símbolos indicados en los empaques y utilice los puntos de apoyo previstos. A través de un transporte inadecuado pueden surgir considerables daños.

IMPORTANTE

Evite los choques durante el transporte. A través de un transporte inadecuado pueden surgir considerables daños.

Personal

- El desmontaje sólo debe realizarse por personal calificado.



7.2 Desmontaje

Antes del desmontaje:

- Desconecte la planta y asegúrela contra el reencendido.
- Desconecte físicamente el suministro de energía total de la planta, descargue los restos de energía almacenados.
- Retire y deseche ecológicamente los combustibles y materiales adicionales para la producción, así como el resto de los materiales de proceso.

A continuación, limpie los grupos y elementos estructurales en forma profesional y considerando las disposiciones de protección laboral y ambiental vigentes.

1. Desatornille los elementos de fijación del anillo de rodamiento endentado.
2. Retire el mecanismo de acoplamiento.
3. Desatornille los elementos de fijación del anillo de rodamiento endentado.
4. Retire la corona de giro.

7.3 Eliminación de desechos

IMPORTANTE

Los desechos eléctricos, componentes electrónicos, lubricantes y otros materiales adicionales deben someterse a un tratamiento especial de desechos y ser eliminados por establecimientos profesionales autorizados. La eliminación inadecuada de desechos puede provocar daños al medio ambiente.

En tanto no se acuerden medidas de recuperación y eliminación de desechos, los componentes separados deben someterse a reciclaje:

- Convierta los metales en chatarra.
- Lleve los elementos plásticos a reciclaje.
- Separe y elimine el resto de los componentes de acuerdo a la naturaleza de sus materiales.

Las autoridades locales o los establecimientos profesionales para desecho proporcionan orientación para la eliminación ecológica de desechos.

8 Datos técnicos – Placa de identificación



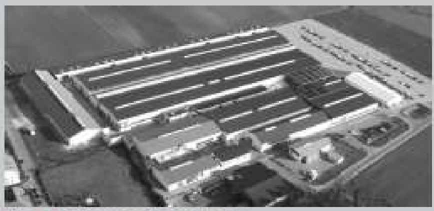
Fig. 36: Placa de identificación

La localización de la placa de identificación puede realizarse a través del dibujo de la corona de giro y/o la corona dentada. En las coronas de giro, la placa de identificación se encuentra generalmente en el anillo no dentado y puede contener los siguientes datos:

- Fabricante
- N.° de material
- N.° de orden
- Año de construcción
- N.° de serie
- Código de barras
- Dirección de Internet

IMO

IMO Group of Companies


Plant I, Gremsdorf, Germany


Plant II, Gremsdorf, Germany


Plant III, Summerville, SC, USA

Headquarters Germany

Environment Technology
Machine and Plant Manufacturing
IMO Anlagenbau GmbH & Co. KG
Imostrasse 1
91350 Gremsdorf
Germany
Tel. +49 9193 6395-50
Fax +49 9193 6395-5140
anlagenbau@imo.de

Slew Drives
IMO Antriebseinheit GmbH & Co. KG
Gewerbepark 16
91350 Gremsdorf
Germany
Tel. +49 9193 6395-20
Fax +49 9193 6395-2140
slew.drives@imo.de

Slewing Rings for Renewable Energy
IMO Energy GmbH & Co. KG
Imostrasse 1
91350 Gremsdorf
Germany
Tel. +49 9193 6395-30
Fax +49 9193 6395-3140
energy@imo.de

Slewing Rings
IMO Momentenlager GmbH & Co. KG
Imostrasse 1
91350 Gremsdorf
Germany
Tel. +49 9193 6395-40
Fax +49 9193 6395-4140
slewing.rings@imo.de

Central Services
IMO Holding GmbH
Imostrasse 1
91350 Gremsdorf
Germany
Tel. +49 9193 6395-0
Fax +49 9193 6395-1140
holding@imo.de

China
Germany IMO Holding GmbH
Beijing Representative Office
Unit 502 & 505, 5th Floor
North Office Tower, Beijing Kerry Centre
1 Guang Hua Road, Chaoyang District
Beijing 100020
P.R. China
Tel. +86 10 85296463
china@imo.de

USA
IMO USA Corp.
101 Innovation Drive
McQueen Park
Summerville, South Carolina 29483
USA
Tel. +1 843 291-2882
americas@goimo.com

2.000/B0921/M/IO/2spr./JUL10

All contact details of our global partners are to be found at: **www.imo.de**